Lehrheft
für die Aus- und Weiterbildung im Verkehrswesen

L

Zugfunksystem der Deutschen Reichsbahn

- **Technischer Aufbau**
- **Betriebsdienstliche Nutzung**

Teil 1

Zentralstelle für Bildung des Ministeriums für Verkehrswesen

Erarbeitet von einem Autorenkollektiv des Zentralen Forschungsinstituts des Verkehrswesens der DDR – Institut für Eisenbahnwesen:

- Dipl.-Ing. Eberhard Naumann (Leiter des Autorenkollektivs), Leipzig
- Dipl.-Ing. Klaus Meisel, Berlin
- Ing. Siegfried Weidner, Bad Lausnick
- Dipl.-Ing. Günter Herzog, Leipzig

Redaktionsschluß: Mai 1985

Redaktionelle Bearbeitung: Hans-Joachim Werner, Zentralstelle für Bildung des Ministeriums für Verkehrswesen

Herausgeber: Zentralstelle für Bildung des Ministeriums für Verkehrswesen

Druck: Druckerei Königs Wusterhausen
Betriebsteil der „Märkischen Volksstimme" Potsdam

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Teil 1		
Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole		4
1.	**Zielstellung für die Anwendung des Zugfunksystems**	6
2.	**Entwicklung der Funktechnik auf Eisenbahnstrecken**	7
3.	**Technischer Aufbau des Zugfunksystems der Deutschen Reichsbahn**	9
3.1.	Überblicksdarstellung	
3.1.1.	Grundbegriffe, Beteiligte, Hauptbestandteile	
3.1.2.	Funktion der FESA-Kette im Zugfunksystem	
3.2.	Einrichtungen an der Strecke	
3.2.1.	Feste Eisenbahn-Streckenfunkanlage (FESA)	
3.2.2.	Streckenverteiler (SEV)	
3.2.3.	Fahrdienstleiteranlage (FADA)	
3.2.4.	Zugdispatcheranlage (ZÜV)	
3.2.5.	Fernmeldeverbindungen zwischen ortsfesten Einrichtungen	
3.3.	Einrichtungen im Triebfahrzeug (MESA)	
3.4.	Wichtige Parameter des Zugfunksystems	
3.4.1.	Betriebsart und Frequenzbereich	
3.4.2.	Kanalgruppen, Kanal- und Kanalgruppenumschaltung	
3.4.3.	Betriebszeichen	
3.4.4.	Rufverfahren	
3.4.4.1.	Allgemeines	
3.4.4.2.	Sammelruf	
3.4.4.3.	Selektivruf	
3.4.5.	Übertragung von Meldungen und Aufträgen	
3.4.6.	Überprüfung der Funkanlagen	
3.5.	Mögliche Verbindungen, Aufbau und Trennen der Verbindung	
4.	**Technisch-technologische Prämissen bei der Anwendung des Zugfunksystems**	43
4.1.	Grundsätze beim Einsatz des Zugfunksystems	
4.2.	Zuständigkeitsbereich des Fahrdienstleiters	
4.3.	Kennzeichnung des Zugfunks in den Fahrplanunterlagen	
4.4.	Rufzeichen	
4.5.	Grundsätzliche Bedingungen beim Verbindungsaufbau	
4.6.	Vorrang des Notrufes	
5.	**Bedienungshandlungen**	
5.1.	**Bedienungshandlungen des Fahrdienstleiters**	54
5.1.1.	Frontplatte des Bedienungspultes der FADA	
5.1.2.	Vorbedingungen für den Verbindungsaufbau	
5.1.3.	Verbindungsaufbau	
5.1.4.	Funktionsprüfung	
5.1.5.	Maßnahmen bei Störungen	
5.2.	**Bedienungshandlungen des Zugdispatchers**	58
5.2.1.	Frontplatte des Bedienungspultes der ZÜV	

Erarbeitet von einem Autorenkollektiv des Zentralen Forschungsinstituts des Verkehrswesens der DDR – Institut für Eisenbahnwesen:

- Dipl.-Ing. Eberhard Naumann (Leiter des Autorenkollektivs), Leipzig
- Dipl.-Ing. Klaus Meisel, Berlin
- Ing. Siegfried Weidner, Bad Lausnick
- Dipl.-Ing. Günter Herzog, Leipzig

Redaktionsschluß: Mai 1985

Redaktionelle Bearbeitung: Hans-Joachim Werner, Zentralstelle für Bildung des Ministeriums für Verkehrswesen

Herausgeber: Zentralstelle für Bildung des Ministeriums für Verkehrswesen

Druck: Druckerei Königs Wusterhausen
Betriebsteil der „Märkischen Volksstimme" Potsdam

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Teil 1		
Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole		4
1.	**Zielstellung für die Anwendung des Zugfunksystems**	6
2.	**Entwicklung der Funktechnik auf Eisenbahnstrecken**	7
3.	**Technischer Aufbau des Zugfunksystems der Deutschen Reichsbahn**	9
3.1.	Überblicksdarstellung	
3.1.1.	Grundbegriffe, Beteiligte, Hauptbestandteile	
3.1.2.	Funktion der FESA-Kette im Zugfunksystem	
3.2.	Einrichtungen an der Strecke	
3.2.1.	Feste Eisenbahn-Streckenfunkanlage (FESA)	
3.2.2.	Streckenverteiler (SEV)	
3.2.3.	Fahrdienstleiteranlage (FADA)	
3.2.4.	Zugdispatcheranlage (ZÜV)	
3.2.5.	Fernmeldeverbindungen zwischen ortsfesten Einrichtungen	
3.3.	Einrichtungen im Triebfahrzeug (MESA)	
3.4.	Wichtige Parameter des Zugfunksystems	
3.4.1.	Betriebsart und Frequenzbereich	
3.4.2.	Kanalgruppen, Kanal- und Kanalgruppenumschaltung	
3.4.3.	Betriebszeichen	
3.4.4.	Rufverfahren	
3.4.4.1.	Allgemeines	
3.4.4.2.	Sammelruf	
3.4.4.3.	Selektivruf	
3.4.5.	Übertragung von Meldungen und Aufträgen	
3.4.6.	Überprüfung der Funkanlagen	
3.5.	Mögliche Verbindungen, Aufbau und Trennen der Verbindung	
4.	**Technisch-technologische Prämissen bei der Anwendung des Zugfunksystems**	43
4.1.	Grundsätze beim Einsatz des Zugfunksystems	
4.2.	Zuständigkeitsbereich des Fahrdienstleiters	
4.3.	Kennzeichnung des Zugfunks in den Fahrplanunterlagen	
4.4.	Rufzeichen	
4.5.	Grundsätzliche Bedingungen beim Verbindungsaufbau	
4.6.	Vorrang des Notrufes	
5.	**Bedienungshandlungen**	
5.1.	**Bedienungshandlungen des Fahrdienstleiters**	54
5.1.1.	Frontplatte des Bedienungspultes der FADA	
5.1.2.	Vorbedingungen für den Verbindungsaufbau	
5.1.3.	Verbindungsaufbau	
5.1.4.	Funktionsprüfung	
5.1.5.	Maßnahmen bei Störungen	
5.2.	**Bedienungshandlungen des Zugdispatchers**	58
5.2.1.	Frontplatte des Bedienungspultes der ZÜV	

5.2.2. Vorbedingungen für den Verbindungsaufbau
5.2.3. Verbindungsaufbau
5.2.4. Funktionsprüfung
5.2.5. Maßnahmen bei Störungen

5.3. Bedienungshandlungen des Triebfahrzeugführers 62
5.3.1. Frontplatte des Bedienungsteiles der MESA
5.3.2. Herstellen der Betriebsbereitschaft
5.3.2.1. Ein- und Ausschalten
5.3.2.2. Umschalten des Bedienungsteiles
5.3.2.3. Einstellen der Betriebsarten
5.3.2.4. Einstellen der Kanalgruppennummer und des Einzelkanals
5.3.2.5. Einstellen des Rufzeichens
5.3.2.6. Funktionsprüfung
5.3.2.7. Belegung der Zugfunkanlage
5.3.3. Aufgaben während des Betriebseinsatzes
5.3.3.1. Anmelden beim Zugdispatcher
5.3.3.2. Umschalten der Kanalgruppennummer
5.3.4. Verbindungsaufbau
5.3.5. Maßnahmen bei Störungen

6. Betriebsdienstliche Nutzung der Zugfunkanlage 68
6.1. Verantwortlichkeit und Funkdisziplin
6.2. Form des Informationsaustausches
6.3. Anwendung der Rufverfahren
6.4. Kodierte Aufträge
6.5. Kodierte Meldungen
6.6. Bedingungen für die Abgabe der Informationen
6.7. Wiederholung und Quittung der Information
6.8. Beispiele der Gesprächsführung beim Zugfunk

7. Betriebsdienstliche Bestimmungen für die Anwendung des Zugfunks 81
7.1. Unterrichtung des Betriebspersonals über die mit Zugfunk ausgerüsteten Züge
7.1.1. Ergänzung der Fahrplanunterlagen
7.1.2. Bekanntgabe der planmäßigen Züge
7.1.3. Ermittlung des Istzustandes
7.2. Abwendung von Gefahren
7.2.1. Notrufauftrag
7.2.2. Warnmeldung
7.3. Übermittlung schriftlicher Befehle
7.3.1. Auslage, Form und Inhalt des Sammelbefehls
7.3.2. Übermittlung und Ausfertigung
7.3.3. Übermittlung von Befehlen für Betriebsstellen ohne Zugfunk
7.3.4. Beispiel der Befehlsübermittlung
7.4. Übermittlung des Fahrplanauftrages
7.5. Zeitgerechte Bedienung von Zusatzsignalen
7.5.1. Bestimmungen
7.5.2. Anwendungsbeispiel
7.6. Annäherung des Zuges an ein Halt zeigendes Hauptsignal
7.7. Einsatz von Vorspann-, Schiebe- und Schlußlokomotiven
7.7.1. Bestimmungen

7.7.2. Anwendungsbeispiele
7.8. Durchfahrankündigung und Durchfahrauftrag
7.9. Unvorhergesehenes Halten eines Zuges
7.10. Durchsetzen der Disposition des Zugdispatchers

8. Ausblick und weitere Anwendungsmöglichkeiten 96

Teil 2

Anlage 1 Erläuterung des Verbindungsaufbaus für die vom Fahrdienstleiter abgehenden Verbindungen 2

Anlage 2 Erläuterung des Verbindungsaufbaus für die vom Zugdispatcher abgehenden Verbindungen 14

Anlage 3 Erläuterung des Verbindungsaufbaus für die vom Triebfahrzeugführer abgehenden Verbindungen 28

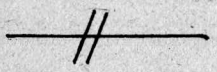
Anlage 4 Zusammenstellung wichtiger fahrdienstlicher Aufträge und Meldungen 50

Literaturverzeichnis

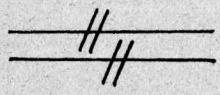
Bildquellenverzeichnis

Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

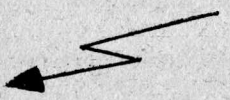
Abzw	Abzweigstelle
Bk	Blockstelle
DR	Deutsche Reichsbahn
DV	Dienstvorschrift
EGS	Einheitliches Gefäßsystem
FADA	Fahrdienstleiteranlage
FAZ	Fahrdienstleiterzeichen
Fdl	Fahrdienstleiter
FV	Fahrdienstvorschriften
IZ	Inselzeichen
KFZ	Kanalfreizeichen
LÖZ	Lautsprecheröffnungszeichen
Lrv	Leerreisezug vom Vollzug
Lrz	Leerreisezug zum Vollzug
Lzv	Lokomotive vom Zug
Lzz	Lokomotive zum Zug
MESA	Mobile Eisenbahn-Streckenfunkanlage
MZ	MESA-Zeichen
NZ	Notrufzeichen
OSShD	Organisation für die Zusammenarbeit der Eisenbahnen
PCM	Pulscodemodulation
PZ	Pilotzeichen
SEV	Streckenverteiler
Tf	Triebfahrzeugführer
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
Zd	Zugdispatcher
ZF	Zugfunk
Zp	Signale für das Zugpersonal
Zs	Zusatzsignale für Hauptsignale
ZÜV	Anlage des Zugüberwachungsverantwortlichen (Zugdispatcher)



Bahnhof

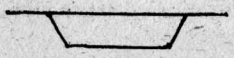


Funkantenne



Funkverbindung

Vierdrahtleitung



Zweidrahtleitung

1. Zielstellung für die Anwendung des Zugfunksystems

Mit der Entwicklung und Einführung moderner Eisenbahnsicherungs- und -fernmeldeanlagen wie

- Fernsteuerung
- automatische Wegübergangssicherungsanlagen
- automatischer Streckenblock
- punktförmige Zugbeeinflussung
- Allsprechstelle
- Zentrale Betriebswechselsprechanlage
- Fernbeobachteranlage
- Heißläuferortungsgerät

konnte in den letzten Jahren eine weitere Verbesserung des Zugbetriebes auf den Strecken erreicht werden.

Jedoch gab es bei der Durchführung der Zugfahrten bisher einen großen Mangel. Dieser bestand darin, daß zwischen den Betriebseisenbahnern des fahrenden Zuges (Triebfahrzeugführer -Tf-) und den Zugbetrieb steuernden und überwachenden ortsfesten Betriebsstellen (Fahrdienstleiter -Fdl-, Zugdispatcher -Zd-) kein ständiger Nachrichtenaustausch möglich war.

Müssen **Informationen an den fahrenden Zug** übermittelt werden, so ist das zur Zeit lediglich mit Hilfe der an der Strecke punktweise angeordneten stationären Signale (z. B. Haupt- und Vorsignale, Zusatzsignale für Hauptsignale, sonstige Signale) und der operativ angewandten Signale (wie Fahrtregelungs-, Schutzhalte-, Langsamfahrsignale) möglich.

Damit können die Fdl nur in mehr oder weniger großen Abständen einseitig Einfluß auf die Fahrweise des Zuges nehmen, und die Tf besitzen keine Möglichkeit, die Aufnahme der Information direkt zu bestätigen.

Beim mündlichen bzw. fernmündlichen Informationsaustausch mit dem Zugbegleitpersonal muß in jedem Fall der Zug zum Halten gebracht werden.

Das Übermitteln von **Informationen an den stehenden Zug** erfordert in der Regel das Vorhandensein einer drahtgebundenen Fernsprechanlage und verlangt, neben dem Auftrag an den Fernsprecher zu kommen, das Verlassen des Zuges durch das Zugbegleitpersonal.

Lautsprecherdurchsagen können auch nur einseitig vom Fdl ohne direkte Quittung des Tf gegeben werden.

Bei mündlicher oder schriftlicher Auftragserteilung ist der zeitaufwendige Weg zum Standort des Zuges notwendig.

Der Tf kann während der Fahrt lediglich akustische Signale abgeben.

Das Absetzen verbaler Informationen ist nur im Stillstand nach Verlassen des Triebfahrzeuges vom Standort einer drahtgebundenen Fernsprechanlage aus möglich.

Mit dem **Zugfunk (ZF)** wurde eine Fernmeldeanlage entwickelt, die einen ständigen Informationsaustausch zwischen den Betriebsstellen und den Zügen auf der freien Strecke und innerhalb der Bahnhöfe realisiert.

Das **ZF-System** vervollständigt die Fernmeldeeinrichtungen des Betriebs- und Dispatcherdienstes sinnvoll und dient in erster Linie zur Übermittlung von fahrdienstlichen Meldungen und Aufträgen an Züge.

Durch die nun mögliche direkte Verständigung zwischen Fdl, Zd und Tf ist eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Betriebssicherheit im Zugbetrieb geschaffen worden.

Welche wesentlichen **Verbesserungen und Erleichterungen** werden mit dem ZF erreicht?

- Erhöhen der Betriebssicherheit durch sofortiges Realisieren von Maßnahmen zur Abwendung von drohenden Gefahren für den Zugbetrieb und das jederzeit mögliche schnelle Übermitteln von aktuellen, die Sicherheit des Zuges betreffenden Informationen
- Verbessern und Beschleunigen des Betriebsablaufes im Rahmen der Regeltechnologie, bei Abweichen vom planmäßigen Betrieb und bei Unregelmäßigkeiten
- Minimieren der Auswirkungen bei Störungen und Havariefällen, indem durch ein sofortiges Abgeben der Meldungen alle erforderlichen Maßnahmen getroffen und die notwendigen Weisungen und Aufträge erteilt werden können
- Rationalisieren der Betriebsführung durch das Vereinfachen zeitaufwendiger betriebstechnologischer Verfahren (z. B. beim Übermitteln von schriftlichen Befehlen)
- Verringern der psychischen Beanspruchung des infolge der Einmannbesetzung stark belasteten Tf durch eine ständig bestehende Kommunikationsmöglichkeit zu anderen Betriebseisenbahnern
- Senken des Kostenaufwandes für die Betriebsführung, indem durch Echtzeitinformation eine flexiblere Disposition und eine davon abgeleitete ständig operative Beeinflussung der Fahrweise der Züge möglich ist.

2. Entwicklung der Funktechnik auf Eisenbahnstrecken

Nach ersten erfolgreichen Versuchen des Informationsaustausches mittels Funkeinrichtungen zwischen Luft- bzw. Wasserfahrzeugen und ortsfesten Stationen gehören speziell im Bereich der Eisenbahn **Rangierfunknetze** zu den ältesten Landfunkverbindungen. Diese Verbindungen ermöglichten für ein örtlich begrenztes Territorium (vorwiegend Bahnhöfe) Sprechverbindungen zwischen den Rangierlokomotiven, dem Stellwerk und je nach betrieblicher Notwendigkeit dem Rangiermeister, Rangierleiter und Rangierarbeiter.

Bei der Deutschen Reichsbahn (DR) kam es darüber hinaus im Rahmen der Rationalisierung des Eisenbahnbetriebes zu einer breiten Anwendung von **UKW-Funkanlagen** in verschiedenen technologischen Bereichen wie zum Beispiel

- zur Abfertigung von Nahverkehrszügen
- im Weichenreinigungsdienst
- zur Zugfertigstellung
- auf Baustellen sowie
- zur Instandhaltung und Entstörung.

Der für den S-Bahnverkehr zum Einsatz gekommene Funk im 2-m-Band nimmt erstmalig, wenn auch in vereinfachter Form, Einfluß auf Überwachung, Disposition und Steuerung des Zugbetriebes.

Die Erkenntnis, daß das Einbeziehen der Züge in den Informationsaustausch mit den Betriebsstellen die Betriebssicherheit erhöht und den Zugbetrieb auf den Strecken wesentlich verbessert, veranlaßte eine Reihe von Bahnverwaltungen, ZF-Systeme einzuführen bzw. Untersuchungen hierzu vorzunehmen.

So wird in der Sowjetunion der ZF mit Erfolg angewandt. Das im Kurzwellenbereich arbeitende Funksystem ist auf 85 % des Streckennetzes eingeführt, wobei die Sowjetischen Staatsbahnen (SZD) begannen, das vorhandene Funksystem durch ein modernes, im Ultrakurzwellenbereich arbeitendes System zu ersetzen.

Die Polnischen Staatsbahnen (PKP) haben ein vereinfachtes ZF-System auf ihren Strecken eingesetzt. Andere Bahnverwaltungen, so die Tschechoslowakische (ČSD) und Ungarischen Staatsbahnen (MÁV) setzten bisher Versuchsanlagen in geringem Umfang ein.

In der BRD hat die Deutsche Bundesbahn (DB) ein ZF-System (Zugbahnfunk) auf allen Strecken der Hauptbahn eingesetzt. Ähnliche Entwicklungen sind aus Frankreich und den Niederlanden bekannt. Einige Bahnverwaltungen, so zum Beispiel die Österreichische Bundesbahn (ÖBB) und die Jugoslawischen Eisenbahnen (JŽ), übernahmen die Systemlösung der DB.

Die DR hatte bereits in den Jahren 1959 bis 1961 versuchsweise auf der Strecke Dresden – Glauchau eine gemeinsam mit dem VEB Funkwerk Dresden entwickelte ZF-Anlage kurzzeitig in geringem Umfang eingeführt. Aufgrund des damaligen Standes der Technik und von zu hoch gestellten Forderungen wurden diese Versuche wegen des unzureichenden betrieblichen und ökonomischen Effektes eingestellt.

Im Jahre 1967 wurde dann von der damaligen Versuchs- und Entwicklungsstelle für das Sicherungs- und Fernmeldewesen der DR (VES SF) eine vereinfachte, speziell auf den Betrieb der Steilstrecke Blankenburg (Harz) – Königshütte (Rübelandbahn) zugeschnittene ZF-Anlage entwickelt. Das Signal- und Fernmeldewerk (SFW) baute diese Anlage auf der Basis damals handelsüblicher Sende-Empfangs-Geräte. Die Anlage hat sich in der Praxis gut bewährt. Diese Lösung ist jedoch vom heutigen Standpunkt aus für Hauptbahnen undiskutabel, da sie nicht den inzwischen international abgestimmten Empfehlungen und den Anforderungen der Deutschen Post gerecht wird.

In den vergangenen Jahren wurde von Betrieben des Kombinates VEB Nachrichtenelektronik in enger Zusammenarbeit mit dem ZFIV – Institut für Eisenbahnwesen ein **neues ZF-System** entwickelt, das

- den betriebstechnologischen Forderungen der DR
- den Bestimmungen der Landfunkordnung der Deutschen Post
- dem OSShD[1]) – Merkblatt O + R 875/1 „Festlegung einheitlicher Parameter zur Erreichung kompatibler[2]) ZF-Einrichtungen im grenzüberschreitenden Verkehr" und
- dem UIC[3]) – Merkblatt 751 – 3 VEI „Technische Grundvorschriften für ZF-Systeme im internationalen Dienst"

entspricht.

Am 30. Juni 1980 wurde die auf der Versuchsstrecke Dresden – Schöna installierte ZF-Anlage für den Versuchsbetrieb freigegeben. Nach dem technischen und technologischen Erproben dieser Erstanlage bei der DR kann eingeschätzt werden, daß das neu entwickelte ZF-System die Anforderungen des Betriebsdienstes erfüllt und sich für eine betriebsdienstliche Nutzung eignet.

Serienanlagen werden seit dem Jahre 1984 auf den Strecken der Hauptbahn in Betrieb genommen. Die weitere Ausrüstung des Netzes der DR ist im Abschn. 8. ersichtlich.

---

[1]) Organisation für die Zusammenarbeit der Eisenbahnen
[2]) verträglich, zusammenpassend
[3]) Internationaler Eisenbahnverband

3. Technischer Aufbau des Zugfunksystems der Deutschen Reichsbahn

3.1. Überblicksdarstellung

3.1.1. Grundbegriffe, Beteiligte, Hauptbestandteile

Der ZF gehört zu den Betriebsfernmeldeanlagen und wird im Fahr- sowie Dispatcherdienst zur Nachrichtenübermittlung bei der Durchführung und Überwachung der Zugfahrten eingesetzt. Er ermöglicht den Informationsaustausch zwischen Teilnehmern, die sich auf ortsfesten (Stellwerk und Dispatcherleitung) und beweglichen (Triebfahrzeug) Objekten in den Bahnhöfen und auf der freien Strecke befinden. Die Information kann dabei in verbaler und kodierter Form übermittelt werden.

Zur **Grundausrüstung einer Zugfunkanlage** gehören (vgl. auch Bild 1):

- Fahrdienstleiteranlage (FADA)
- Anlage des Zugüberwachungsverantwortlichen (ZÜV)
- Mobile Eisenbahn-Streckenfunkanlage (MESA)
- Feste Eisenbahn-Streckenfunkanlage (FESA)
- Fernmeldeverbindungen.

Es werden eingesetzt:

- FADA als Einrichtung der Stellwerke } mit Bedienungseinrichtungen für { Fdl
- ZÜV als Einrichtung der Dispatcherleitung } mit Bedienungseinrichtungen für { Zd
- MESA als Einrichtung der Triebfahrzeuge } mit Bedienungseinrichtungen für { Tf
- FESA als Einrichtung an der Strecke.

Dieses ZF-System gestattet Verbindungen

a) vom Fdl zum Tf und umgekehrt, d. h. zwischen FADA ↔ MESA

b) vom Zd zum Tf und umgekehrt, d. h. zwischen ZÜV ↔ MESA

c) zwischen den Triebfahrzeugführern untereinander, d. h. zwischen MESA ↔ MESA

Die Verbindungen vom Fdl zum Zd sowie zwischen den Fdl untereinander sind technisch nicht möglich und betrieblich nicht notwendig, da sie bei der Konzipierung des ZF-Systems wegen der bereits vorhandenen drahtgebundenen Betriebsfernmeldeanlagen (wie Streckendispatcher – Fernsprecheinrichtung Bauart 74, Zentrale Betriebswechselsprechanlage ZBWL-K) nicht vorgesehen wurden.

Wie aus dem Bild 1 ersichtlich, stellt das ZF-System eine Kombination einer drahtgebundenen und drahtlosen Fernmeldeanlage dar.

Jede Verbindung von a) und b) setzt sich aus zwei Teilen, dem drahtgebundenen und dem drahtlosen zusammen.

Die Schnittstelle bildet die unbesetzte, unmittelbar an der Strecke stehende FESA. Sie ermöglicht einmal den Anschluß der vom Fdl bedienten FADA und/oder der vom Zd bedienten ZÜV mittels Fernmeldeleitungen und gewährleistet damit den ersten Teil der Verbindung. Sie wirkt zum anderen als Sende- und Empfangsstation und versorgt funktechnisch einen bestimmten Bereich, den Funkversorgungsbereich (vgl. Bild 2). Die auf dem Triebfahrzeug befindliche und vom Tf bediente MESA besitzt ebenfalls eine Sende- und Empfangsstation. Damit ist garantiert, daß bei Übereinstimmung der in den Funkanlagen eingestellten Sende- und Empfangskanäle (-frequenzen) zwischen der MESA und FESA drahtlos über Funk der zweite Teil der Verbindung von a) und b) aufgebaut werden kann. Gleichzeitig sind die Voraussetzungen für den Funkverkehr der Verbindungen von c) gegeben.

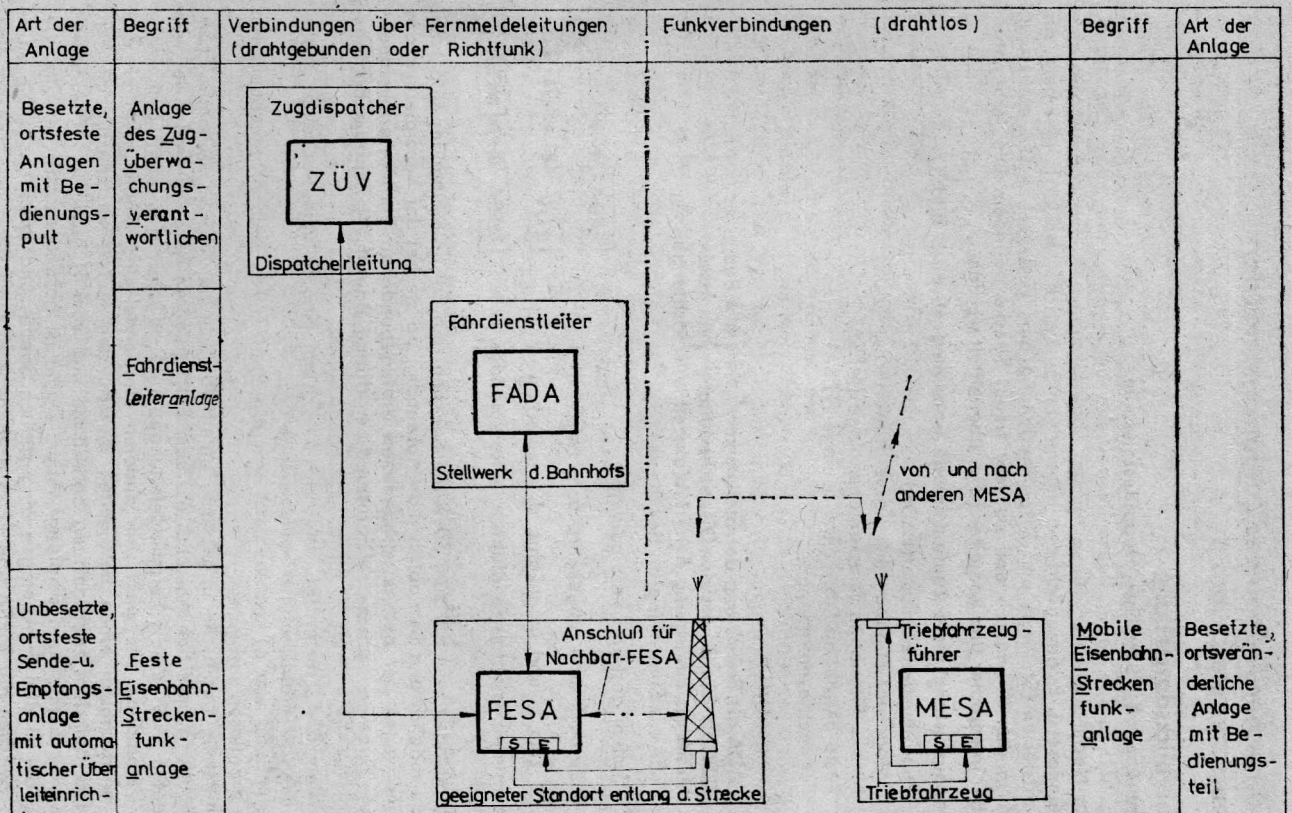


Bild 1: Hauptbestandteile, Beteiligte und Standort des ZF-Systems

Wichtige **Parameter des ZF-Systems:**

- Betriebsart
  - **Duplexbetrieb** (Gegensprechbetrieb), d. h., jeder Teilnehmer kann gleichzeitig sprechen und hören; wird im Regelfall benutzt von FADA, ZÜV und MESA
  - **Simplexbetrieb** (Wechselsprechbetrieb), d. h., jeweils nur ein Teilnehmer kann sprechen, ist nur auf der MESA möglich; wird in Verbindung mit dem künftigen Einsatz von tragbaren Funkgeräten (vgl. Abschn. 8.) angewendet
- Frequenzbereich — 450 MHz (0,7-m-Verkehrsfunkband)
- Sendeleistung — 6 W
- Kanalgruppe — Vierer-Kanalgruppen mit vier Einzelkanälen (A, B, C, D) für den Duplexbetrieb
  - Sendekanäle A, B, C für die FESA wechseln entlang der Strecke im Rhythmus A–B–C–A, Empfangskanal D für alle FESA einheitlich
  - Sendekanal D für alle MESA einheitlich, Empfangskanal der MESA A, B oder C
- Einzelkanal — Kanäle für den Simplexbetrieb
- Rufverfahren für Duplexbetrieb
  - **Sammelruf;** Aufbau von Sprechverbindungen mit verbalen Rufzeichen an eine Gruppe von Teilnehmern
  - **Einzelruf** (Selektivruf); Aufbau von Sprechverbindungen mit kodierten Rufzeichen (Zugnummer) mit einem gewünschten Teilnehmer. Die Abgabe von
    . . 10 kodierten Aufträgen vom Fdl und Zd an den Tf
    . . 10 kodierten Meldungen vom Tf an den Zd
    ist möglich.
  - **Notruf;** Aufbau von Sprechverbindungen mit verbalen Rufzeichen vom Tf und Fdl zur Abwendung einer Betriebsgefahr
  - **Vermittlung zwischen Tf und drahtgebundenen Fernsprechteilnehmern** außerhalb des ZF-Systems durch den Zd ist möglich.

3.1.2. Funktion der FESA-Kette im Zugfunksystem

Mit dem **Aufbau des ZF-Systems** kann in einem kleinen Bereich begonnen werden. So ist das im Bild 1 dargestellte ZF-System mit je einer FESA, FADA oder ZÜV und einigen MESA voll funktionsfähig. In dieser Form ähnelt es dem Rangierfunk, der jedoch für eine bestimmte Bahnhofsfläche immer nur einen Inselbetrieb ermöglicht. Die höchste Effektivität des ZF wird aber erst dann erreicht, wenn er linienförmig im Netz der DR eingesetzt wird.

Aufgrund der Sendeleistung eines Senders ist der Funkversorgungsbereich einer FESA örtlich begrenzt. Durch das Hinzuschalten weiterer FESA (maximal 14) zu einer FESA-Kette – im Bild 2 bilden die FESA 1, 2 und 3 eine FESA-Kette – wird eine Erweiterung des Einzugsbereiches des ZF für einen bestimmten Streckenabschnitt erreicht. Die FESA werden hierbei in Abhängigkeit von topographischen und technischen Bedingungen in Abständen von ca. 5 bis 15 km entlang der Strecke so angeordnet, daß eine lückenlose Funkversorgung dieses Streckenabschnittes, dem ZF-Abschnitt (vgl. Bild 2), gewährleistet ist.

Untereinander sind die FESA durch eine Fernmeldeleitung verbunden. Jedem ZF-Abschnitt, der stets einem Überwachungsbereich des Zd entspricht, ist eine Vierer-Kanalgruppe zugeordnet.
Aus dem im Bild 2 dargestellten ZF-System geht hervor, daß jeder FESA-Kette immer nur 1 ZÜV, jeder einzelnen FESA hingegen eine bis maximal neun FADA zugeschaltet werden können.

Mit diesem System wird sichergestellt, daß

- der Zd Verbindung mit allen in seinem Überwachungsbereich bzw. ZF-Abschnitt befindlichen Triebfahrzeugen herstellen kann (z. B. im Bild 2 von der ZÜV zu den MESA 1 bis MESA 6 im ZF-Abschnitt 3) bzw. von allen Tf erreicht wird;
- der Fdl entsprechend seiner Zuständigkeit Verbindung mit allen im Funkversorgungsbereich befindlichen Triebfahrzeugen herstellen kann (z. B. im Bild 2 von der FADA 11 zu den MESA 1 und 2 im Funkversorgungsbereich 1) bzw. von diesen Tf erreicht wird;
- die Verbindung der Tf untereinander nur innerhalb eines Funkversorgungsbereiches möglich ist (z. B. im Bild 2 von MESA 1 zu MESA 2 im Funkversorgungsbereich 1).

Die Einbeziehung einer abzweigenden mit ZF ausgerüsteten Strecke in die FESA-Kette wird mit Hilfe von Streckenverteilern (SEV) realisiert.

3.2. Einrichtungen an der Strecke

3.2.1. Feste Eisenbahn-Streckenfunkanlage (FESA)

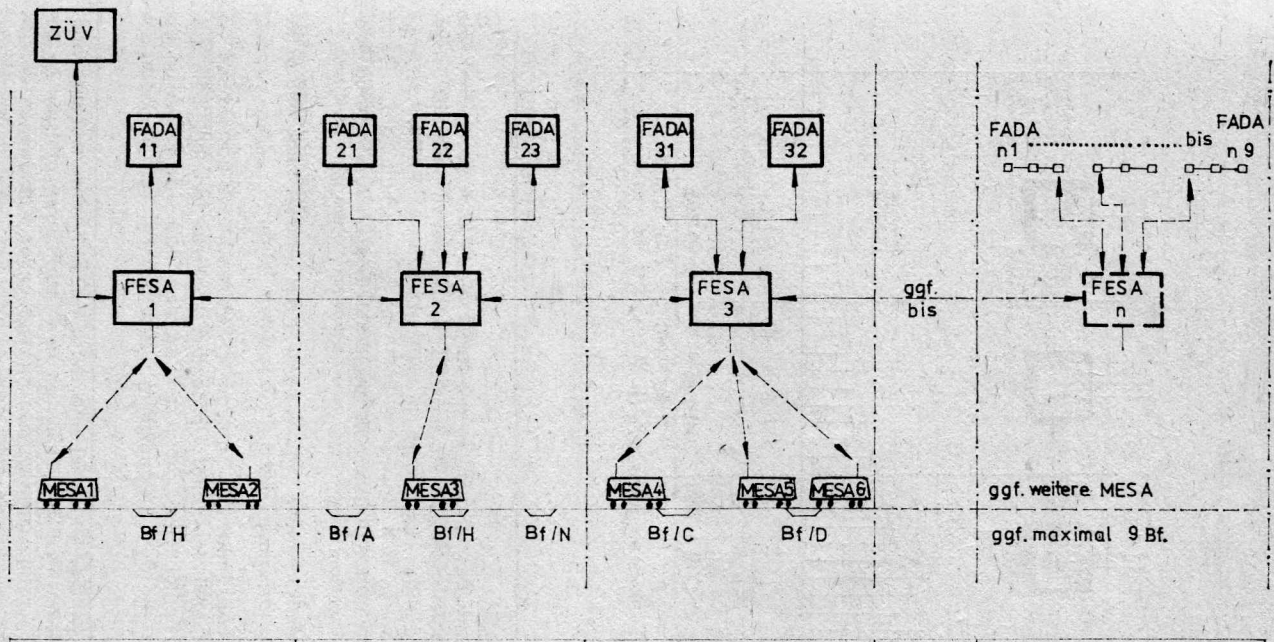
Die **FESA** ist eine ortsfeste, unbesetzte Sende- und Empfangsanlage mit automatischer Überleitung in Vier- bzw. Zweidraht-Fernmeldeverbindungen zu Nachbar-FESA, ZÜV und FADA (vgl. Bilder 3 und 8). Ihr obliegt die funktechnische Versorgung mittels ständig strahlendem Sender für einen bestimmten technologischen Bereich auf Eisenbahnstrecken oder in Eisenbahnknoten.

Der **Funkversorgungsbereich einer FESA** (Bild 3) wird durch die Wahl ihres Standortes, die Antenne und deren Ausrichtung bestimmt, wobei grundsätzlich mit einer Sendeleistung von 6 W gearbeitet wird.

Weitere wichtige **Daten der Sende- und Empfangsgeräte der FESA** sind:

Modulationsart	Frequenzmodulation F 3
Kanalabstand	25 kHz
Empfängerempfindlichkeit	$\leqq$ 0,8 µV bei 12 dB SND/ND
Einsatzpunkt der Rauschsperre	0,5 . . . 2,0 µV
Abschaltpunkt der Rauschsperre	0,5 µV

Der Funkversorgungsbereich kann sich über ein oder mehrere Zuständigkeitsbereiche des Fdl erstrecken. Der **Zuständigkeitsbereich des Fdl** (vgl. Bild 3) stellt eine betriebstechnologische notwendige Abgrenzung dar. In diesem Bereich darf der Fdl entsprechend seiner Verantwortung für die Regelung der Zugfahrten jederzeit Funkverbindungen mit dem Tf aufbauen (vgl. Abschn. 4.2.).
Zum Beispiel ist es technisch möglich, daß der Fdl des Bahnhofs A-dorf eine Verbindung zu einem im Bahnhof C-heim befindlichen Triebfahrzeug herstellen kann (vgl. Bild 3); technologisch wird es jedoch mit dem Festlegen der Zuständigkeitsbereiche entsprechend eingegrenzt.
Im dargestellten Beispiel des Bildes 3 werden drei Zuständigkeitsbereiche und zwar die der Bahnhöfe A-dorf, B-stadt und C-heim von der FESA 3 funktechnisch versorgt und gehören zum Funkversorgungsbereich 3.



Funkversorgungsbereich 1 mit 1 FADA - Anschluß	Funkversorgungsbereich 2 mit 3 FADA - Anschlüssen	Funkversorgungsbereich 3 mit 2 FADA - Anschlüssen	ggf. bis	Funkversorgungsbereich n mit max. 9 FADA - Anschlüss.
ZF - Abschnitt 3 ≙ Überwachungsbereich eines Zd				
- max. 14 FESA können zu einer FESA - Kette verbunden werden - Die Abstände zwischen den einzelnen FESA betragen *ca* 5 bis 15 km.				

Bild 2: Schematische Darstellung des Funkversorgungsbereichs, ZF-Abschnittes und der FESA-Kette

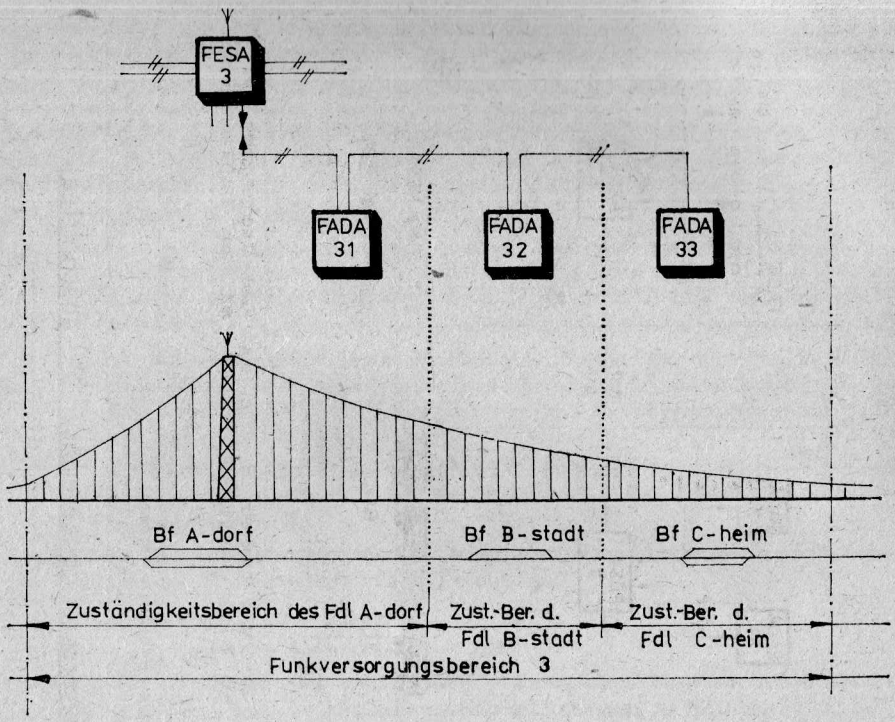


Bild 3: FESA mit zugehörigem Funkversorgungsbereich

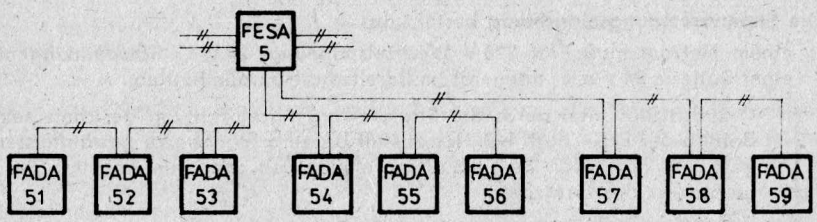
Jedem Zuständigkeitsbereich des Fdl wird in der Regel eine FADA zugeordnet, wie z. B. die FADA 31 dem Bahnhof A-dorf. An jeder FESA sind bis zu 3 parallel angeordnete zwei- oder vierdrähtige (ggf. auch in gemischter Form) FADA-Ausgänge möglich. Jeder FADA-Ausgang läßt maximal 3 FADA in Reihenschaltung zu. Damit können an jede FESA bis zu 9 FADA über eine Zweidraht- oder Vierdraht-Fernmeldeverbindung angeschlossen werden.

Ausgehend von der Maximal-Schaltung (vgl. Variante 1 des Bildes 4) sind alle anderen Varianten des Anschlusses, wie im Bild 4 angedeutet, möglich.

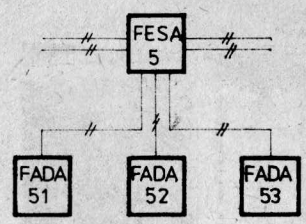
Während für die Streckenabschnitte die Zahl der FADA-Anschlüsse ausreichend ist, sind auf großen Knotenbahnhöfen unter Umständen konkrete technologische Abgrenzungen notwendig. Hierbei muß sichergestellt werden, daß jede FADA an die FESA angeschlossen wird, die den Zuständigkeitsbereich des Fdl auch funktechnisch versorgt.

Die Standorte der FESA werden errechnet und durch die Streckenvermessung endgültig bestimmt. Sie müssen in Abhängigkeit von den Geländeverhältnissen so gewählt werden, daß eine günstige Lage zu den durchgehenden Kabelwegen der DR (Streckenkabel) und eine ausreichende Feldstärke entlang der Eisenbahnstrecke gewährleistet sind. Die Abstände der FESA betragen in Abhängigkeit der technischen und topographischen Bedingungen 5 bis 15 km.

Variante 1: Anschluß von 9 FADA



Variante 2 : Anschluß von 3 FADA



Variante 3 : Anschluß von 4 FADA

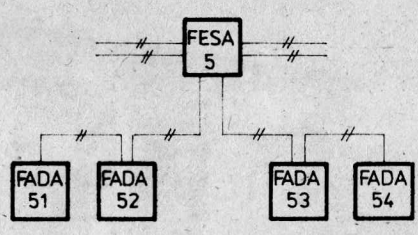


Bild 4 : Varianten des Anschlusses FADA - FESA

Die FESA besteht aus folgenden **Hauptteilen:**
- Anschlußgerät FESA
- Stromversorgungseinrichtung
- Antenneneinrichtung.

Das **Anschlußgerät FESA** (Bild 5) beinhaltet den
- Funkaufbau W (Wandmontage) mit Sende-/Empfangsgerät (Sendenennleistung 6 W) und Antennenweiche
- Elektronikteil
- drahttechnischen Teil mit Verstärkern und Entzerrern zur Pegel- und Frequenzgangkorrektur der verwendeten Übergangswege.

TECHNISCHE DATEN

Unterbringung	in EGS[1]-Teilen		
Abmessungen des EGS-Kastengehäuses	· Breite	545 mm	
	· Höhe	637 mm	
	· Tiefe	365 mm	
		630 mm	mit Funkaufbau und Platz für Kabelzuführungen
Montage	in Fernmeldestellen auf Konsolen in einem Fernmelderaum		
Masse	ca. 50 kg		
Betriebsspannung	24 V	− 10 % + 20 %	Gleichspannung, erdfrei oder beliebig geerdet

[1]) Einheitliches Gefäßsystem

Nennleistungsaufnahme	ca. 145 W
Betriebstemperaturbereich	– 10°C bis + 55°C

Die **Stromversorgungseinrichtung** besteht aus

- einem Netzanschlußgerät 220 V Wechselspannung / 24 V Gleichspannung oder
- einer Batterie 24 V mit Ladegerät im Bereitschaftsparallelbetrieb.

Grundsätzlich muß durch die Stromversorgungseinrichtung gesichert sein, den Betrieb der FESA auch bei Netzausfall bis zu 6 Stunden zu gewährleisten. Das geschieht durch den Bereitschaftsparallelbetrieb oder den Anschluß des Netzgerätes an das Ersatznetz.

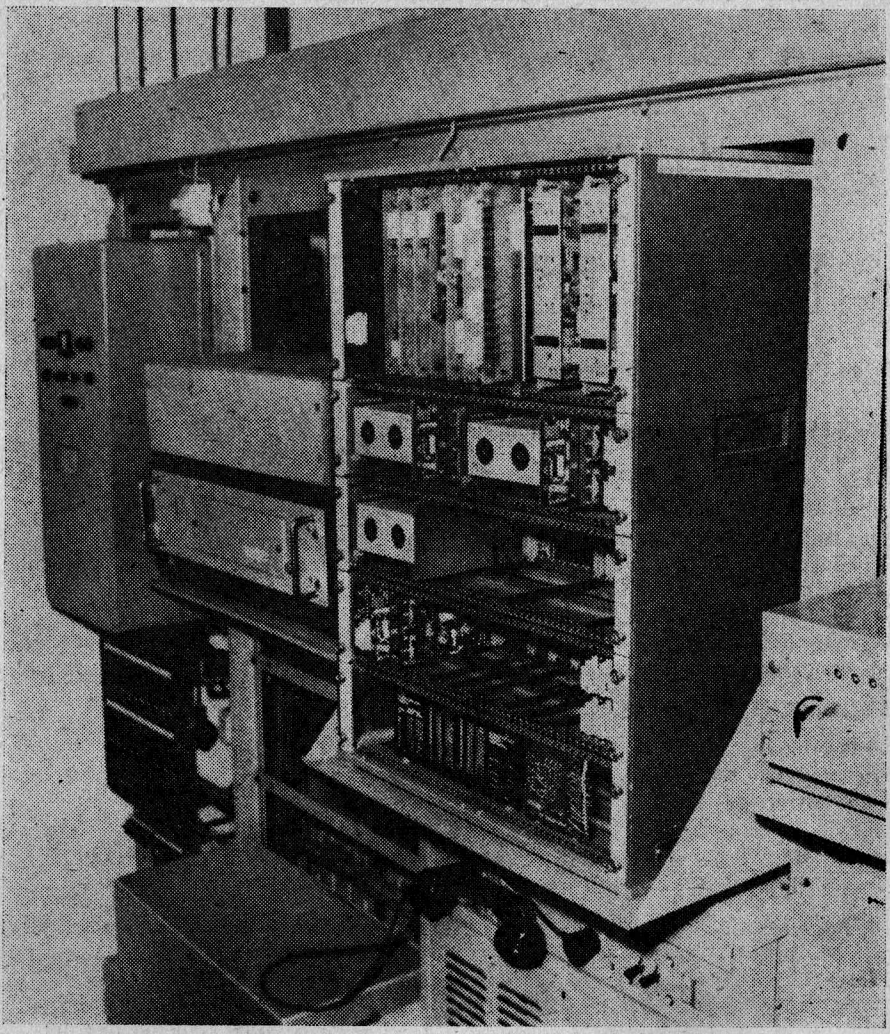


Bild 5 Anschlußgerät FESA, geöffnet

Die **Antenneneinrichtung** setzt sich aus
- einer Richtantenne am Mast oder einer Antennengruppe aus 2 bis 4 Richtantennen mit den zugehörigen Antennenverteilern und
- dem Antennenkabel

zusammen.

Die Richtantennen gewährleisten die optimale Versorgung der Strecke mit Hochfrequenzenergie. Müssen gekrümmte Streckenabschnitte versorgt werden, sind Antennengruppen zu verwenden. Die Montage der Antennen erfolgt hierbei in 2 Strahlrichtungen in einem Winkel von 90 ° bis 270 ° gegeneinander.

Die Antennenhöhe beträgt in der Regel $\leqq$ 20 m über Schienenoberkante. Antennenhöhen $>$ 20 m über Schienenoberkante sind in Ausnahmefällen zulässig und dann notwendig, wenn der zu versorgende technologische Bereich, z. B. die Versorgung von Eisenbahnknoten, das erfordert.

Für einen sich flächenmäßig ausbreitenden größeren Eisenbahnknoten kann eine FESA ausreichend sein. Wird dagegen ein längerer Streckenabschnitt mit ZF ausgerüstet, sind mehrere FESA erforderlich, die über Vierdraht-Fernmeldeverbindungen untereinander zu einer **FESA-Kette** verbunden werden (Bild 6). In einer FESA-Kette können aus Gründen der Übertragungstechnik maximal 14 FESA in Reihe geschaltet werden.

An jede FESA-Kette kann nur eine ZÜV an jeder beliebigen Stelle der Kette angeschlossen werden. Auf das notwendige Einfügen von SEV in die FESA-Kette wird im Abschn. 3.2.5. eingegangen.

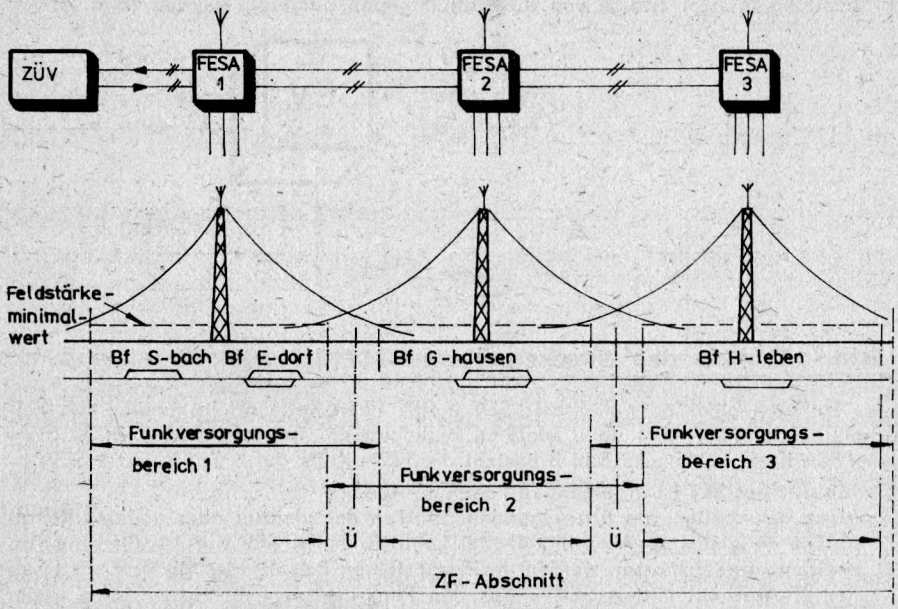


Bild 6: FESA-Kette mit funktechnischen Überlappungsbereichen (Ü)

In der Regel werden FESA, die auf der gleichen Kanalgruppe (vgl. Abschn. 3.4.2.) senden und empfangen, zusammengeschaltet. In besonderen Fällen lassen sich aber auch FESA mit unterschiedlicher Kanalgruppe zu einer FESA-Kette verbinden.

Die FESA-Kette dient der funktechnischen Versorgung eines ZF-Abschnittes. Dabei wird ausreichende Feldstärke entlang der Eisenbahnstrecke an 95 % aller Orte und während 95 % der Zeit mit einer Eingangsspannung (U_E) an den Klemmen der Triebfahrzeugantennen von $U_E \geqq 2\,\mu V$ (entspricht 6 dB) garantiert.
Der sogenannte Feldstärkeminimalwert von 2 µV (vgl. Bild 6) wird auch an den Grenzen der Funkversorgungsbereiche einschließlich des Überlappungsbereiches gewährleistet.

Der **ZF-Abschnitt** besteht aus einem oder mehreren Funkversorgungsbereichen. So setzt sich bei dem im Bild 6 dargestellten Beispiel der ZF-Abschnitt aus den Funkversorgungsbereichen 1, 2 und 3 zusammen.
Die Abschnitte, in denen von bzw. nach 2 FESA empfangen bzw. gesendet werden kann, bezeichnet man als **Überlappungsbereiche** (vgl. Bild 6). Sie werden so klein wie möglich gehalten; an den Grenzen der Funkversorgungsbereiche dürfen sie bis zu maximal 2 km und an den ZF-Abschnittsgrenzen bis zu 1 km betragen.
Überlappungsbereiche sind aus technischer Sicht unumgänglich, weil die Feldstärke mit zunehmender Entfernung vom Sender nur sehr langsam abnimmt. Sie pendelt relativ lange um die 2 µV-Grenze. Durch eine günstige Wahl des Standortes der FESA und eine optimale Gestaltung der Antennenanlage können die Überlappungsbereiche kurz gehalten werden.

3.2.2. Streckenverteiler (SEV)

Der **SEV** ist eine ortsfeste Anlage. Durch ihn kann eine die FESA verbindende Vierdrahtleitung in zwei Zweige von Vierdrahtleitungen aufgeteilt werden (Bild 7).

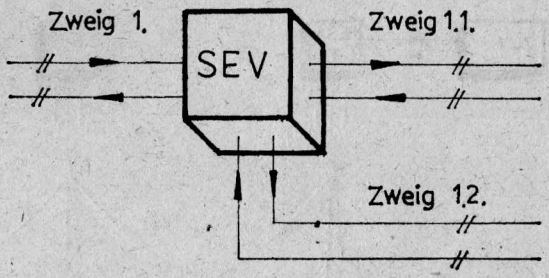


Bild 7: Prinzip des Streckenverteilers (SEV)

Das Einfügen eines oder mehrerer SEV in die FESA-Kette erfolgt analog der Einschaltung der FESA und unter gleichen Bedingungen. Das bedeutet auch, daß sie zur FESA-Kette zählen. Im Bild 8 besteht die FESA-Kette aus 6 FESA und 2 SEV.

Der **Einsatz des SEV** ist in folgenden Fällen notwendig:

- Zusammenschalten von abzweigenden Strecken mit gleicher oder anderer Kanalgruppe zu einem ZF-Abschnitt. Dabei kann an einen SEV nur jeweils eine Abzweigung angeschlossen werden. Im dargestellten Beispiel des Bildes 8 setzt sich der ZF-Abschnitt mittels SEV 2 aus den Funkversorgungsbereichen 1 bis 4 der durchgehenden zweigleisigen und den Funkversorgungsbereichen 5 und 6 der abzweigenden eingleisigen Strecke zusammen.
- Anschalten der ZÜV an beliebiger Stelle innerhalb einer FESA-Kette (vgl. SEV 1 im Bild 8) aus Gründen der Leitungsführung oder infolge der geographischen Lage der Dispatcherleitung. Vorzugsweise wird die ZÜV an einem Ende der FESA-Kette ohne SEV angeschaltet.

– Erweitern einer FESA-Kette aus technologischen Gründen (z. B. Vergrößerung des Überwachungsbereiches des Zd). Diese technische Variante ermöglicht, daß mehr als 14 FESA einschließlich SEV an eine ZÜV angeschlossen werden können.

Der SEV besteht aus folgenden **Hauptteilen:**

– Anschlußgerät SEV
– Stromversorgungseinrichtung.

Das **Anschlußgerät SEV** enthält den

– Elektronikteil zur Schaltung der Informationswege
– drahttechnischen Teil mit Verstärkern und Entzerrern zur Pegel- und Frequenzgangkorrektur der verwendeten Übertragungswege.

TECHNISCHE DATEN

Unterbringung	in EGS-Teilen	
Abmessung des EGS-Kastengehäuses	· Breite 545 mm	
	· Höhe 275 mm	
	· Tiefe 340 mm	
	500 mm	mit Platz für Kabelzuführungen
Montage	in Fernmeldegestellen	auf Konsolen in einem Fernmelderaum
Masse	ca. 20 kg	
Betriebsspannung	24 V	+ 20 % Gleichspannung, erdfrei – 20 % oder beliebig geerdet
Nennleistungsaufnahme	ca. 50 W	
Betriebstemperaturbereich	– 10 °C bis + 55 °C	

Die **Stromversorgungseinrichtung** des SEV ist analog der FESA ausgelegt (vgl. Abschnitt 3.2.1.).

3.2.3. Fahrdienstleiteranlage (FADA)

Die **FADA** ist die ZF-Einrichtung für Fdl der Bahnhöfe, Abzweigstellen und ggf. Blockstellen (vgl. auch Abschn. 4.1.). Sie dient dem Fdl zum Informationsaustausch mit den Tf, deren Triebfahrzeuge mit einer MESA ausgerüstet sind. Die Verbindung kann hergestellt werden, solange sich das Triebfahrzeug im Funkversorgungsbereich der für seine FADA zuständigen FESA befindet.

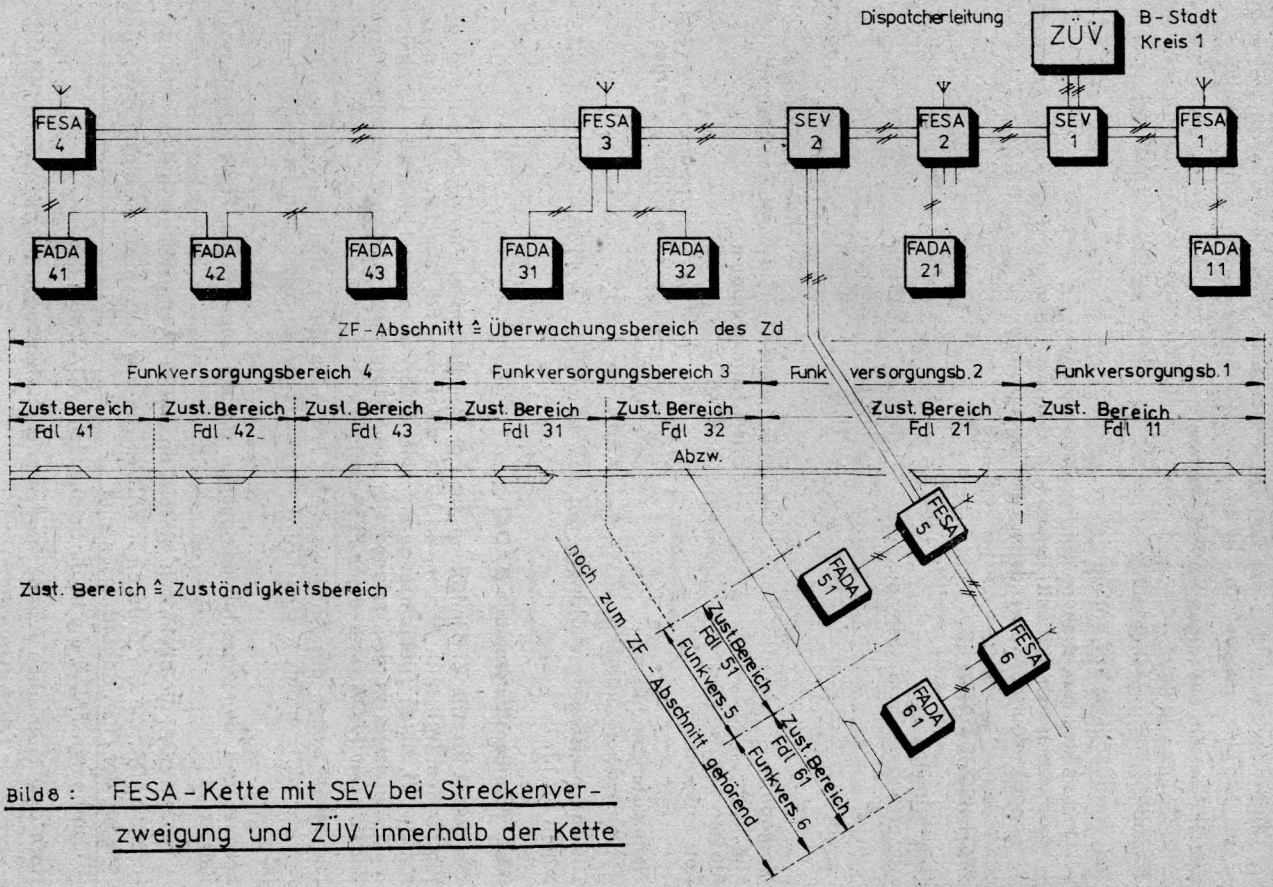
Die Möglichkeiten des Anschlusses der FADA an die zuständige FESA wurden im Abschn. 3.2.1. erläutert. Eine FADA an zwei FESA anzuschließen ist technisch nicht möglich.

Entsprechend den Anschlußbedingungen an die zugeordnete FESA kommen zum **Einsatz:**

– Einzel-FADA, die allein, d. h. einzeln, an eine FESA angeschlossen sind
– End-FADA, die am Ende einer FADA-Kette bzw. einzeln an je einem FADA-Ausgang der FESA angeschlossen sind
– Durchgangs-FADA, die im durchgehenden FADA-Zweig liegen.

Nach dem technischen Aufbau werden **zwei Ausführungen** unterschieden:

– erweiterte FADA (Grundform)
– einfache FADA (technisch reduzierte Grundform).



Zust. Bereich ≙ Zuständigkeitsbereich

Bild 8 : FESA - Kette mit SEV bei Streckenverzweigung und ZÜV innerhalb der Kette

Zu beiden Ausführungen gehören folgende **Hauptteile:**

- Bedienungspult FADA (erweitert oder einfach)
- Anschlußgerät FADA (erweitert oder einfach)
- Wandanschlußkasten (erweitert oder einfach je einmal am Anschlußgerät und Bedienungspult bei einer Leitungslänge
  > 10 m bis ≤ 200 m) oder
  Verbindungsleitung (erweitert oder einfach bei einer Leitungslänge ≤ 10 m)
- Stromversorgungseinrichtung.

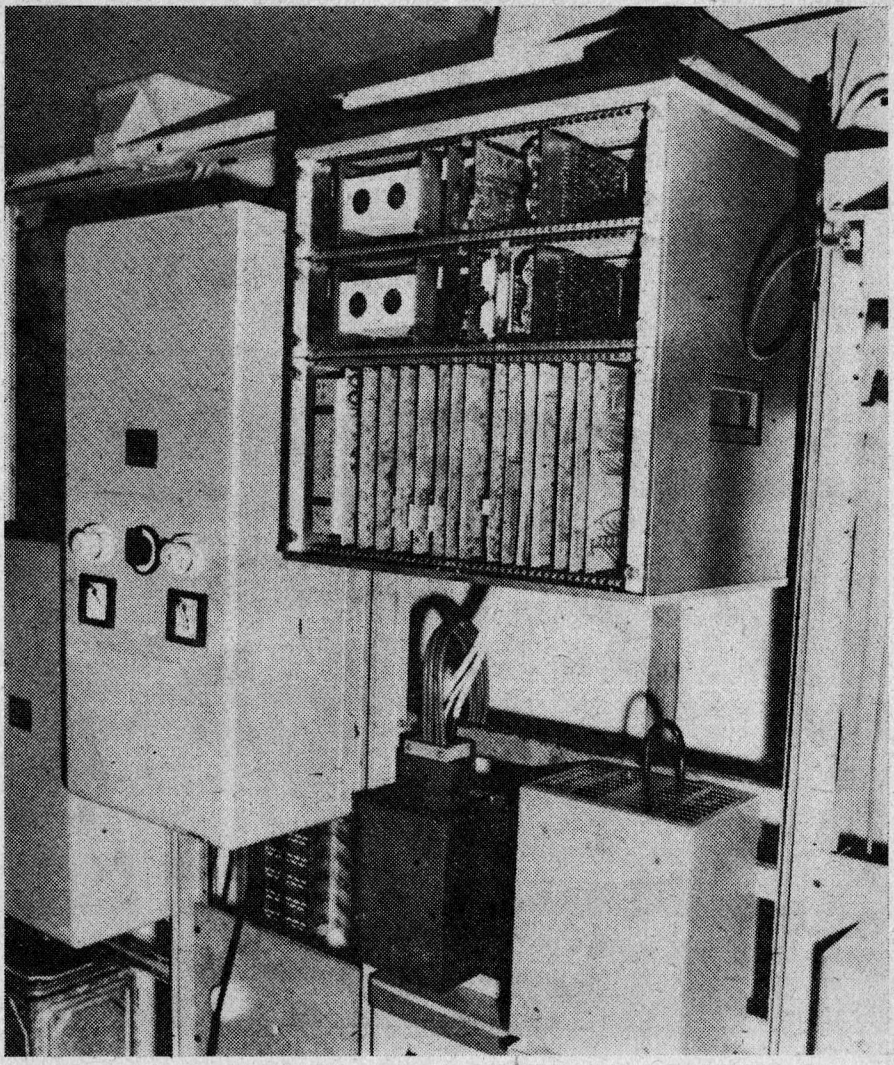


Bild 9 Anschlußgerät erweiterte FADA, geöffnet

Das **Anschlußgerät FADA** (Bild 9) beinhaltet den

- Elektronikteil
- drahttechnischen Teil mit Verstärkern und Entzerrern zur Pegel- und Frequenzgangkorrektur der verwendeten Übertragungswege.

TECHNISCHE DATEN

Unterbringung	in EGS-Teilen	
Abmessungen des EGS-Kastengehäuses	· Breite	545 mm
	· Höhe	395 mm
	· Tiefe	365 mm
		525 mm mit Platz für Kabelzuführung
Montage	in Fernmeldegestellen auf Konsolen in einem Fernmelderaum	
Masse	ca. 25 kg	
Betriebsspannung	24 V	+ 20 % Gleichspannung, erdfrei − 10 % oder beliebig geerdet
Nennleistungsaufnahme	· erweiterte FADA ca. 100 W · einfache FADA ca. 50 W	
Betriebstemperaturbereich	− 10 °C bis + 55 °C	

Die **Stromversorgungseinrichtung** wird wie bei der FESA gestaltet, aber entsprechend der niedrigen Leistungsaufnahme kleiner dimensioniert.

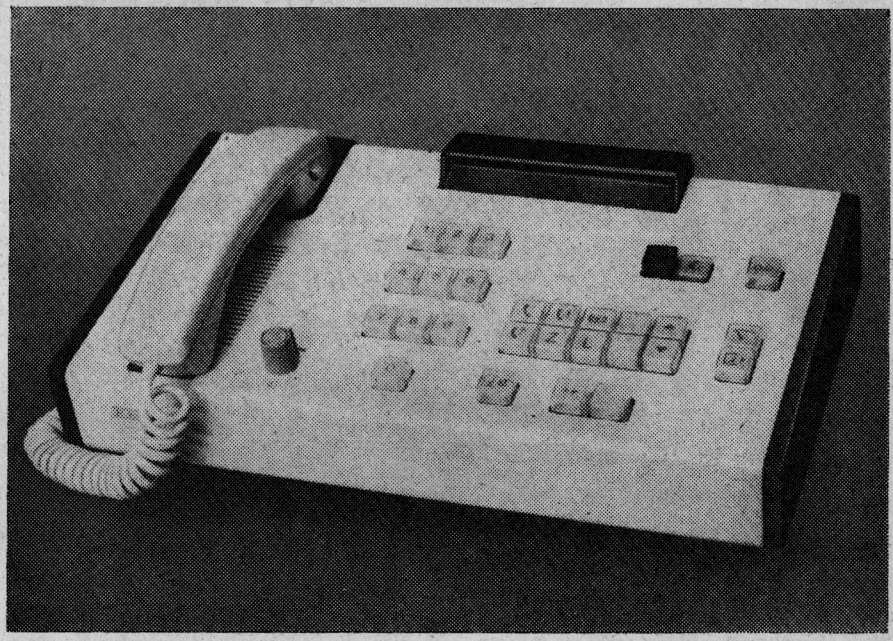


Bild 10 Bedienungspult der erweiterten FADA

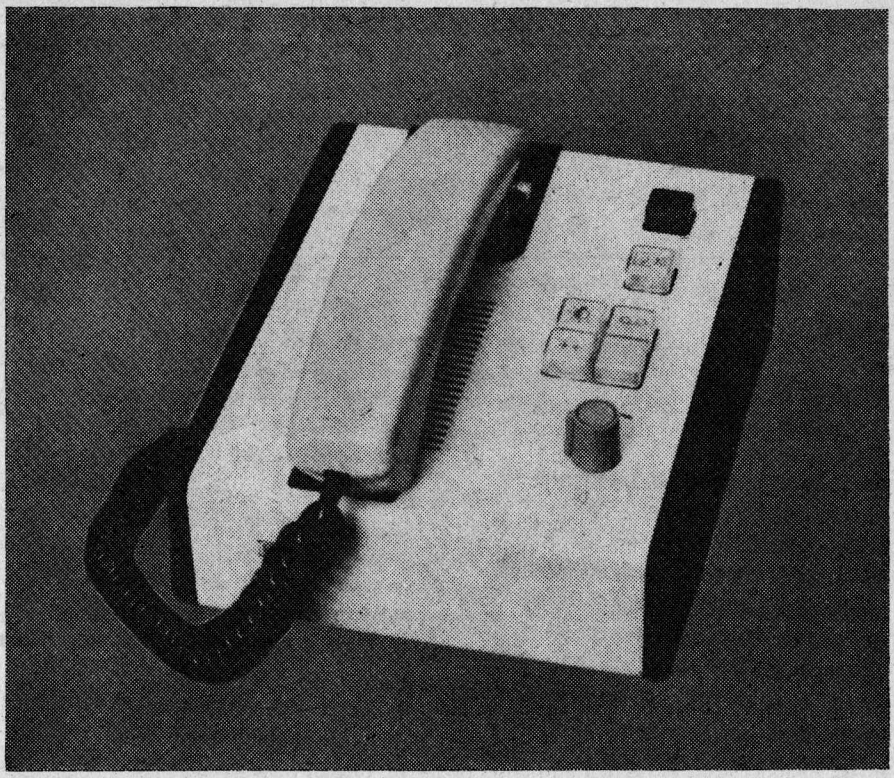


Bild 11 Bedienungspult der einfachen FADA

Die **Bedienungspulte für die erweiterte** (vgl. Bild 10) bzw. **einfache FADA** (vgl. Bild 11) werden unter Berücksichtigung aller notwendigen Arbeitsmittel und in Abhängigkeit von der Benutzungshäufigkeit möglichst auf der linken Seite im zulässigen Arbeitsbereich auf dem Arbeitstisch des Fdl bzw. Zugmelders aufgestellt.

Die Leitungslänge zwischen dem Anschlußgerät und dem davon abgesetzten Bedienungspult darf maximal 200 m betragen. Tonbandanschluß ist vorhanden. Der Fdl kann mittels des Bedienungspultes FADA erweitert bzw. einfach alle Verbindungen entsprechend Abschnitt 4.5. realisieren.

Zur Anordnung der Tasten auf den Frontplatten des Bedienungspultes wird im Abschnitt 5.2.1. eingegangen.

Der wesentliche **Unterschied** zwischen den beiden Bedienungseinrichtungen der erweiterten und einfachen FADA besteht darin (Tabelle 1), daß von der einfachen FADA aus kein selektives Rufen eines bestimmten Triebfahrzeuges mit Hilfe der Zugnummer möglich ist und kodierte Aufträge nicht abgegeben werden können.

Tabelle 1: Unterschiede zwischen einfacher und erweiterter FADA

möglicher Informationsaustausch	vom Bedienungspult erweiterte FADA	einfache FADA
Notrufverbindung	x	x
Sammelrufverbindung	x	x
Einzelrufverbindung	x	–
Übermittlung von kodierten Aufträgen	x	–

Für den praktischen Einsatz wird die FADA nach folgenden **Kriterien** ausgewählt:

- Bewertung nach betrieblichen Gesichtspunkten (vgl. Abschn. 4.1.)
- Bewertung nach technischen Gesichtspunkten entsprechend der Lage im Zweidraht-/Vierdraht-Verbindungsweg entlang der Strecke
- ökonomische Gesichtspunkte.

3.2.4. Zugdispatcheranlage (ZÜV)

Die **ZÜV** ist eine ZF-Einrichtung für den Zd. Aufgrund der im OSShD- und UIC-Bereich verwendeten Begriffe wird die Anlage mit der Abkürzung ZÜV (Zugüberwachungsverantwortlicher) bezeichnet.

Die ZÜV dient dem Zd zum Informationsaustausch mit allen Tf, deren Triebfahrzeug sich im ZF-Abschnitt der zugehörigen ZÜV befindet und mit einer MESA ausgerüstet ist.

An eine FESA-Kette läßt sich nur eine ZÜV anschließen. Die Anschaltung kann dabei nach örtlicher Lage der Dispatcherleitung über eine Vierdrahtleitung

- an einem Ende der FESA-Kette ohne SEV (vgl. Bild 6) oder
- an einem beliebigen Ort innerhalb der FESA-Kette unter Einschaltung eines SEV (vgl. Bild 8)

erfolgen.

Die ZÜV besteht aus folgenden Hauptteilen:

- Bedienungspult ZÜV
- Kleinbedienungspult
- Anschlußgerät ZÜV
- Wandanschlußkasten (je einmal am Anschlußgerät und Bedienungspult bei einer Leitungslänge $>$ 10 m bis $\leqq$ 200 m) oder
  Verbindungsleitung (bei einer Leitungslänge $\leqq$ 10 m)
- Stromversorgungseinrichtung.

Das **Anschlußgerät ZÜV** (Bild 12) enthält

- 2 Elektronikteile für ZÜV und ZÜV einfach (mit Kleinbedienungspult)
- 2 drahttechnische Teile mit Verstärkern und Entzerrern zur Pegel- und Frequenzgangkorrektur der verwendeten Übertragungswege für ZÜV und ZÜV einfach (mit Kleinbedienungspult)
- Umschaltung Bedienungspult ZÜV-Kleinbedienungspult.

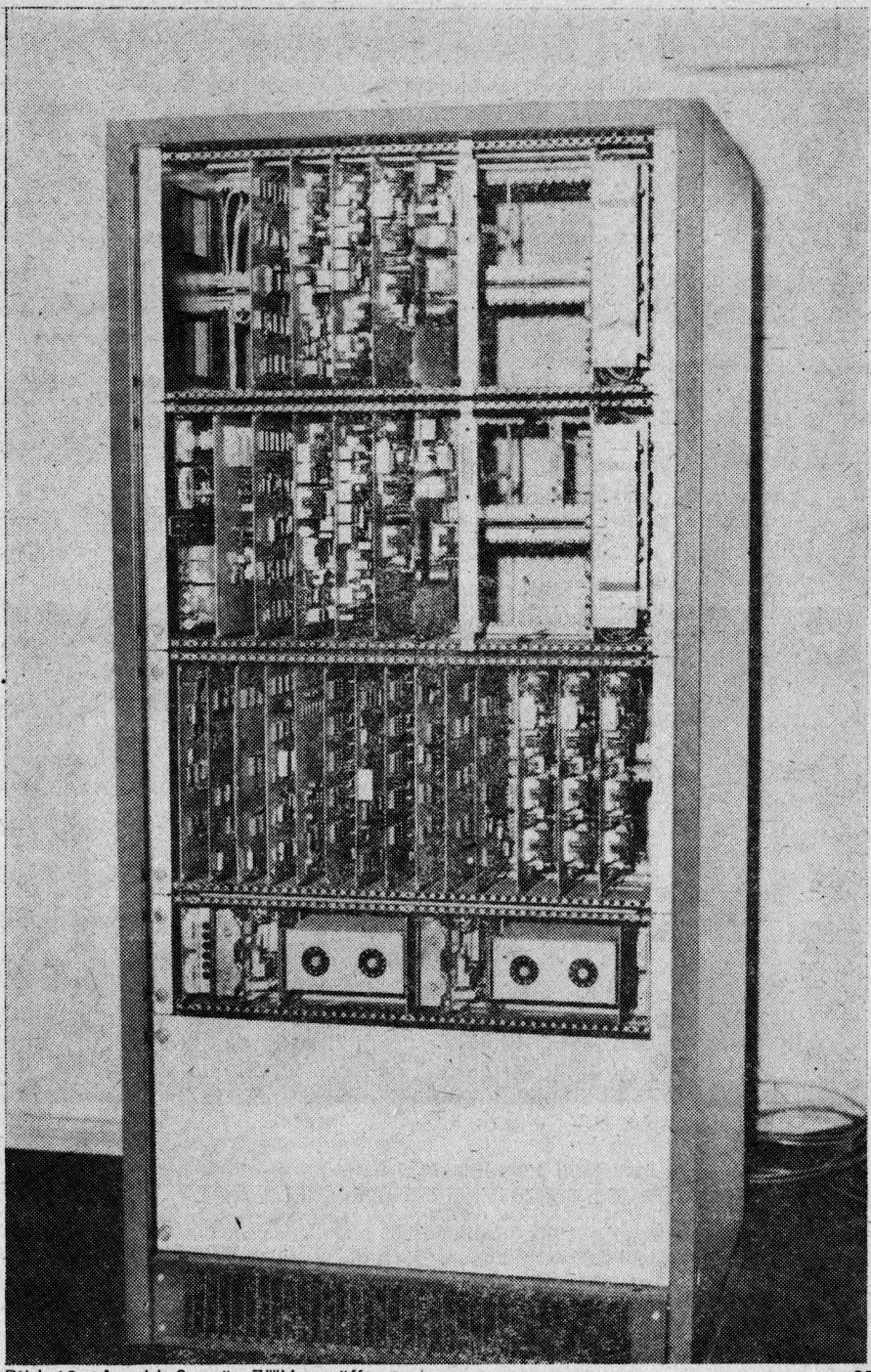


Bild 12 Anschlußgerät ZÜV, geöffnet

TECHNISCHE DATEN

Unterbringung	in EGS-Teilen	
Abmessungen des EGS-Kastengehäuses	· Breite	545 mm
	· Höhe	754 mm
	· Tiefe	365 mm
		525 mm mit Platz für Kabelzuführungen
Montage	in Fernmeldegestellen auf Konsolen in einem Fernmelderaum	
Masse	ca. 35 kg	
Betriebsspannung	24 V + 20 % – 10 %	Gleichspannung, erdfrei oder beliebig geerdet
Nennleistungsaufnahme	· ZÜV ca. 85 W · Kleinbedienungspult ca. 40 W	
Betriebstemperaturbereich	– 10 °C bis + 55 °C	

Die **Stromversorgungseinrichtung** besteht aus

- einer Batterie 24 V mit Ladegerät im Bereitschaftsparallelbetrieb
- in Ausnahmefällen bei vorhandenem Ersatznetz einem Netzanschlußgerät 220 V.

Bei Netzausfall wird eine ordnungsgemäße Funktion der ZÜV-Anlage bis zu 6 Stunden gewährleistet.

Bild 13 Bedienungspult ZÜV

Das **Bedienungspult ZÜV** (Bild 13) wird auf der rechten Seite im zulässigen Arbeitsbereich auf dem Arbeitstisch des Zd in der Tischplatte eingelassen.

Die Leitungslänge zwischen dem Anschlußgerät und dem davon abgesetzten Bedienungspult darf maximal 200 m betragen. Tonbandanschluß ist vorhanden. Der Zd kann mittels des Bedienungspultes ZÜV alle Verbindungen entsprechend Abschn. 4.5. realisieren. Zur Anordnung der Tasten auf der Frontplatte des Bedienungspultes wird im Abschn. 5.3.1. eingegangen.

Bei Störungen der Anlage ZÜV steht dem Zd die Anlage ZÜV einfach zur Verfügung. Sie wird durch Anschluß des Kleinbedienungspultes an dem dafür vorgesehenen Steckverbinder in Betrieb genommen und erlaubt einen Informationsaustausch analog der einfachen FADA zu den Triebfahrzeugen im ZF-Abschnitt. Das Kleinbedienungspult und das dafür erforderliche Kabel sind für den Zd jederzeit zugänglich im Dispatchertisch aufzubewahren.

3.2.5. Fernmeldeverbindungen zwischen ortsfesten Einrichtungen

Zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion aller ortsfesten Einrichtungen des Systems ZF befinden sich **Übertragungswege** zwischen den ortsfesten Anlagen. Sie sind

- zwischen FESA und ZÜV, FESA und FESA, FESA und SEV als Vierdrahtverbindung,
- zwischen FESA und FADA, FADA und FADA als unverstärkte Zweidrahtverbindung oder Vierdrahtverbindung

zu realisieren.

Als Verbindungswege können nahezu alle bei der DR vorkommenden Fernmeldeverbindungen wie

- Fernmeldefreileitungen
- PCM-Übertragungsstrecken
- Richtfunkstrecken
- Trägerfrequenzstrecken mit geringem Frequenzversatz
- bespulte und unbespulte Stammstromkreise in Kabelanlagen der DR

eingesetzt werden.

Die Fernmeldeverbindungen können mit zum System gehörenden Entzerrern bei Entfernungen von minimal 4 km bis maximal 20 km entzerrt werden.

3.3. Einrichtungen im Triebfahrzeug (MESA)

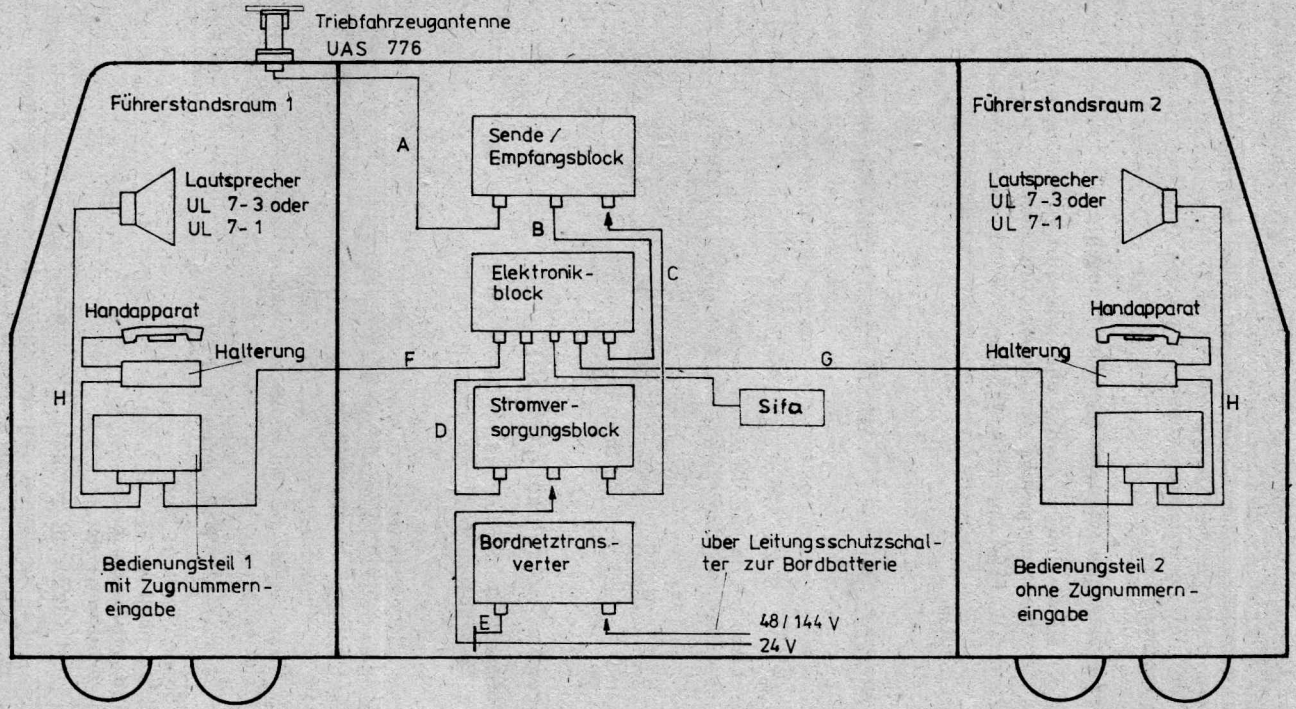
Die **Mobile Eisenbahn-Streckenfunkanlage** ist die ZF-Einrichtung für Tf der elektrischen Lokomotiven, Diesellokomotiven, Steuerwagen von Wendezügen und ggf. Nebenfahrzeugen.

Sie dient dem Tf zum Informationsaustausch mit

- den Fdl der Bahnhöfe, Abzweig- und ggf. Blockstellen innerhalb der Funkversorgungsbereiche
- dem Zd innerhalb des ZF-Abschnittes und
- allen Tf, deren Triebfahrzeug sich im gleichen Funkversorgungsbereich befindet und mit einer MESA ausgerüstet ist.

Die MESA besteht aus folgenden **Hauptteilen** (Bild 14):

- Geräteblöcke: Sende/Empfangs-Block
  Elektronikblock
  Stromversorgungsblock
  Bordnetztransverter
- Bedienungsteil 1 mit Zugnummerneingabe, Handapparat und Lautsprecher
- Bedienungsteil 2 ohne Zugnummerneingabe (Einsparen von Kabelwegen) mit Handapparat und Lautsprecher auf dem zweiten Führerstand
- Triebfahrzeugantenne.



Maximale Kabellängen

Verbindung:			
A = 10 m	D = 1 m	G = 50 m	
B = 10 m	E = 15 m	H = 5 m	
C = 10 m	F = 25 m	I = 2 m	

Bild 14: Geräteanordnung auf Triebfahrzeugen (Prinzipdarstellung)

TECHNISCHE DATEN der Geräte

Tabelle 2: Abmessungen und Masse für die Geräteteile der MESA

Geräte	Abmessungen Breite	Höhe mm	Tiefe	Masse ca. kg
– Geräteblock	300	998	304	51
· Sende/Empfangsblock[1]		135		
· Elektronikblock		231		
· Stromversorgungsblock		246		
· Bordnetztransverter einschließlich Montagesatz ohne Z-Schiene		246		
– Bedienteil mit / ohne Zugnummerneingabe				
Variante Bedienungsteil Einbau	296	116	126	2,7
Variante Bedienungsteil Aufbau	300	147	140	3,2
– Fahrzeug-Gehäuselautsprecher UL 7–1 einschließlich Montagebügel	196	142	121	1
– Druckkammerlautsprecher UL 7–3 einschließlich Montagebügel	243	180	225	3,5
– Handapparat einschließlich Halterung	240	85	60	1
– Triebfahrzeugantenne UAS 776	214	117	182	1,8

ELEKTRISCHE DATEN der Anlage

– Die Betriebsspannung
für die MESA ist über einen eigenen Leitungsschutzschalter mit der Bezeichnung „Zugfunk" angeschlossen. Sie entspricht der Bordspannung des Triebfahrzeuges. Zum Betreiben der MESA muß die Betriebsspannung im Bereich von 24 V bis 144 V mit einer maximalen Toleranz von + 25 % bis – 30 % bereitgestellt werden.

– Die Erdung kann beliebig sein.

– Der Leistungsbedarf beträgt für
· 24 V max. 140 W (Betrieb ohne Bordnetztransverter)
· > 24 V max. 250 W (Betrieb mit Bordnetztransverter).

Die Bedienungs- und Höreinrichtungen (Bedienungsteil, Handapparat mit Halterung und Lautsprecher) – Bild 15 – auf den Führerständen werden entsprechend den technischen Gegebenheiten und ergonomischen Bedingungen (wie Sicht- und Greifbereich) unter Berücksichtigung der Bedienungstechnologie angeordnet und für jede Triebfahrzeug- bzw. Steuerwagenbaureihe einheitlich festgelegt.

[1]) Die technischen Daten für die Sende- und Empfangsgeräte der MESA sind mit denen der FESA (vgl. Abschn. 3.2.1.) identisch.

Bild 15 Bedienungsteil 1 mit Zugnummerneingabe auf dem Führerstand einer Lokomotive der BR 243

Bedienungsteil 1 (vgl. Bild 15) **mit** und **Bedienungsteil 2** (s. Bild 16) **ohne Zugnummerneingabe** können sowohl versenkt in einem Führerstandstisch – Variante Bedienungsteil Einbau oder in einem Gehäuse – Variante Bedienungsteil Aufbau – eingesetzt sein.

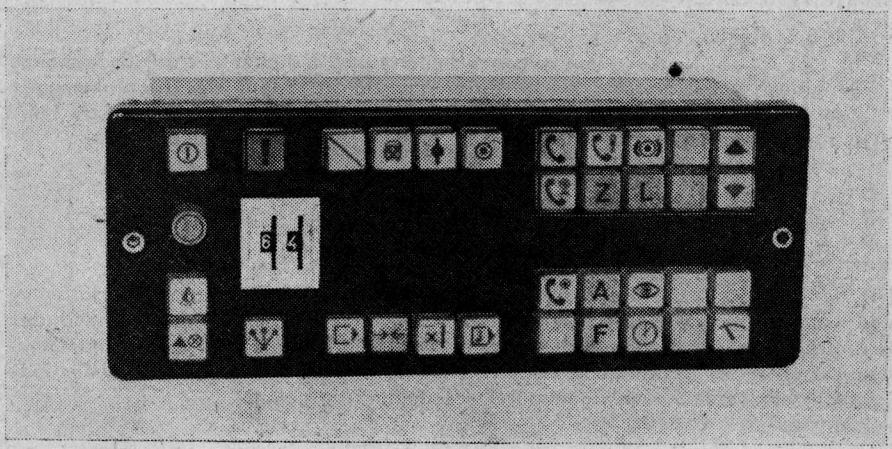


Bild 16 Bedienungsteil 2 ohne Zugnummerneingabe

Der Tf kann mittels des Bedienungsteiles 1 bzw. 2 alle Verbindungen entsprechend Abschn. 4.5. realisieren. Auf die Bezeichnung der Tasten wird im Abschn. 5.4.1. eingegangen.

3.4. Wichtige Parameter des Zugfunksystems

3.4.1. Betriebsart und Frequenzbereich

Das ZF-System arbeitet in der Regel in der Betriebsart **Duplexbetrieb** mit 9,950 MHz, 10,000 MHz, 10,050 MHz Duplexabstand. Bei dieser auch als **Gegensprechbetrieb** bezeichneten Betriebsart kann der Funksprechteilnehmer analog dem normalen Fernsprechverkehr gleichzeitig sprechen und hören.
Besteht eine betriebliche Notwendigkeit, kann die MESA auf die Betriebsart **Simplex-Wechselsprech-betrieb** umgeschaltet werden. Bei dieser Betriebsart kann von dem am Gespräch beteiligten Teilnehmern nur jeweils einer sprechen; der andere kann während dieser Zeit nur hören. Durch die Sprechtaste werden diese Funktionen gewechselt.
Der für den ZF zugewiesene Frequenzbereich liegt bei 450 MHz (0,7-m-Verkehrsfunkband) entsprechend dem international abgestimmten UIC-Frequenzschema (vgl. Bild 17)
Hierbei benutzen die Sender der MESA Frequenzen von 457,400 MHz bis 458,450 MHz; die Sender der FESA arbeiten mit Frequenzen von 467,400 MHz bis 468,450 MHz.

3.4.2. Kanalgruppen, Kanal- und Kanalgruppenumschaltung

K a n a l g r u p p e n

Für die Informationsübertragung zwischen der Quelle (Sender) und der Senke (Empfänger) werden im ZF-System **Einzelkanäle** im Simplexbetrieb und **Vierer-Kanalgruppen** (Vierer-Frequenzgruppen) im Duplexbetrieb angewandt. Zu jeder Kanalgruppe gehören jeweils vier Einzelkanäle (Kanäle A, B, C, D), deren Nutzung wie folgt geschieht:

- Jede FESA sendet auf einem der Kanäle A, B, C, die zur Vermeidung von Gleichkanalstörungen[1]) nach dem Schema A–B–C–A entlang der Strecke verteilt sind, und empfängt den Kanal D.
- Jede MESA sendet auf dem für die Strecke einheitlichen Kanal D und empfängt entsprechend ihrem Standort einen der Kanäle A, B oder C.

Die Einzelkanäle und Kanalgruppen sind international einheitlich wie folgt numeriert:

Nr. 60 bis 67 \
Nr. 70 bis 79 / Vierer-Kanalgruppen für den Duplexbetrieb
Nr. 11 bis 45 Einzelkanäle für den Simplexbetrieb.

Im Bild 18 wird die Verteilung der Kanäle A, B, C, D an die einzelnen FESA und MESA für die Kanalgruppe 64 im ZF-Abschnitt I und die Kanalgruppe 66 im ZF-Abschnitt II entlang einer Strecke dargestellt. An Hand des Beispieles ist ersichtlich, daß

- jede FESA mit dem ihr zugewiesenen Kanal A, B oder C innerhalb des festgelegten Funkversorgungsbereiches sendet (z. B. senden FESA 7 mit Kanal B der Kanalgruppe 64 im Funkversorgungsbereich 7 und FESA 1 mit Kanal A der Kanalgruppe 66 im Funkversorgungsbereich 1)

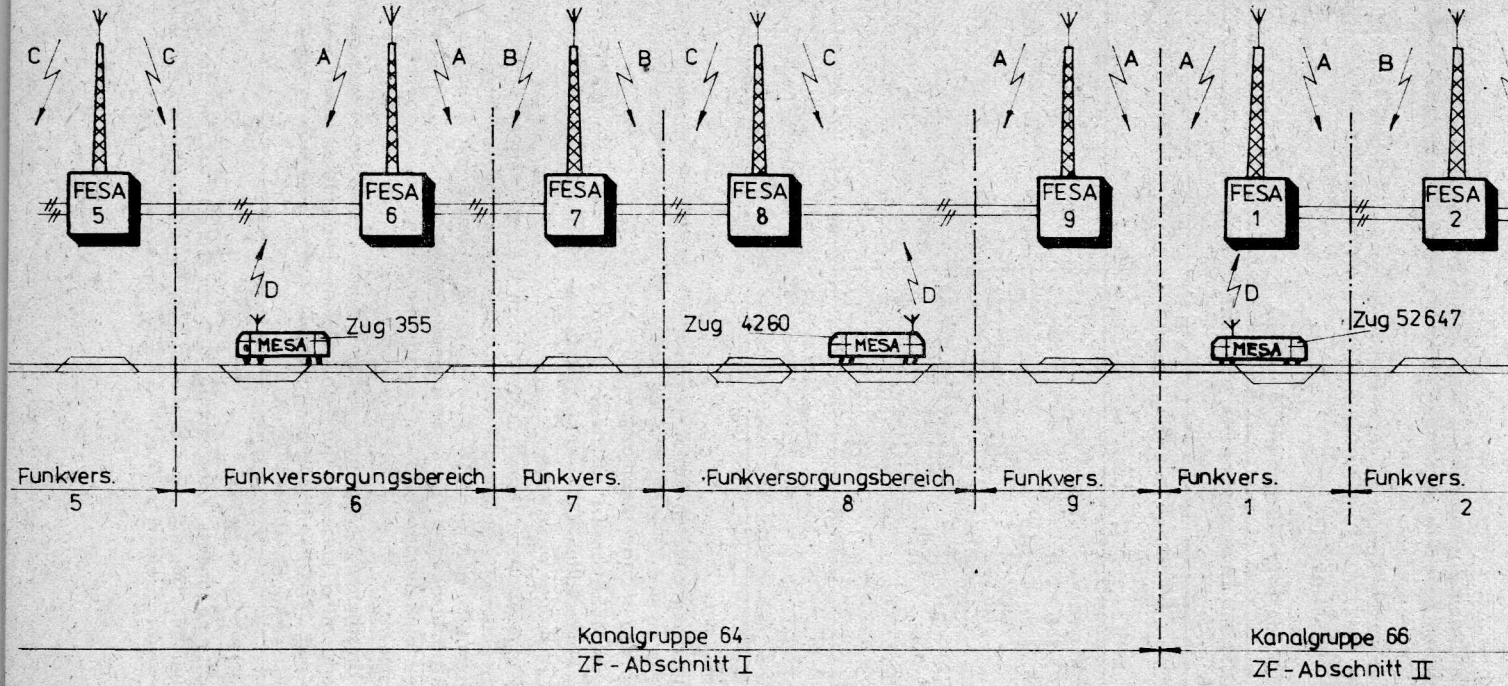
[1]) **Gleichkanalstörungen** sind in Funknetzen auftretende Störungen, wenn mindestens zwei Sender mit gleicher Nennfrequenz und gleicher Feldstärke von einem Empfänger empfangen werden. Die trotz gleicher Nennfrequenz auftretenden Frequenzunterschiede (Toleranz der Quarze) sind im Lautsprecher bzw. Handapparat hörbar.

· der Kanal D der für die Strecke einheitliche Sendekanal innerhalb der Kanalgruppe für die MESA eines Triebfahrzeuges ist.

Fahrzeug Sende - frequenz D (MHz)	Vierer-Frequenzgruppen mit Gruppen-Nr.	Fahrzeug Empfangs - frequenz AB oder C (MHz)	Duplex - Kanal Nr.	Vierer-Frequenzgruppen mit Gruppen-Nr.
457,200		467,200	1	
225		225	2	
250		250	3	
275		275	4	
300		300	5	
325		325	6	
350		350	7	
375		375	8	
400		400	9	
425		425	10	
450		450	11	
475		475	12	70
500	60	500	13	
525		525	14	
550	61	550	15	
575		575	16	71
600		600	17	
625		625	18	72
650		650	19	
675		675	20	73
700	62	700	21	
725		725	22	
750		750	23	74
775		775	24	
800		800	25	75
825	63	825	26	
850		850	27	
875		875	28	76
900		900	29	
925	64	925	30	
950		950	31	77
975		975	32	
458,000	65	468,000	33	
025		025	34	
050		050	35	
075		075	36	78
100		100	37	
125		125	38	79
150		150	39	
175		175	40	
200	66	200	41	
225		225	42	
250	67	250	43	
275		275	44	
300		300	45	
325		325	46	
350		350	47	
375		375	48	
400		400	49	
425		425	50	
450		450	51	

1) werden in örtlichen Netzen Simplexverbindungen verwendet, so gelten die mit Fußnote 1 bezeichneten Frequenzen und Kanal-Nummern ebenfalls

Bild 17: UIC-Frequenzschema (vereinfacht)



Erläuterung:

A, B, C, D ≙ Kanal A, B, C, D

In dem eben geschilderten Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß die mit den gleichen Buchstaben bezeichneten Kanäle unterschiedlicher Kanalgruppen in der Regel nicht die gleiche Frequenz aufweisen.

Tabelle 3 zeigt, über welche Kanäle im dargestellten Beispiel des Bildes 18 für die Züge 355, 4260 und 52647 die Funkverbindungen zwischen MESA und FESA sowie FESA und MESA hergestellt werden.

Tabelle 3: Beispiel für Funkverbindungen MESA – FESA

Ort	Sende-(S) und Empfangseinrichtung (E) der MESA				FESA	
Funkversorgungsbereich	Zug. Nr.		Kanalgruppe	Kanal	Kanalgruppe	FESA Nr.
6	355	S	64	D ⟶ D	E	6
		E		A ⟵ A	S	
8	4260	S	64	D ⟶ D	E	8
		E		C ⟵ C	S	
1	52647	S	66	D ⟶ D	E	1
		E		B ⟵ B	S	

Kanalumschaltung

Das **Umschalten auf einen anderen Kanal** geschieht bei der MESA innerhalb eines ZF-Abschnittes jeweils an den Grenzen des Funkversorgungsbereiches beim Wechsel von einem Bereich in den anderen automatisch.

Jeder Empfänger der MESA besitzt zu diesem Zweck einen automatischen Kanalwähler, der aus der eingestellten Vierer-Kanalgruppe den mit genügender Feldstärke anstehenden Kanal A, B oder C auswählt.

Das Umstellen auf einen anderen Kanal erfolgt, wenn die empfangene Feldstärke während eines vorgegebenen Zeitintervalls einen festgelegten Sollwert (Feldstärkeminimalwert) unterschreitet und der neu zu empfangende Kanal mit über diesem Wert liegender Feldstärke einfällt. Die Zeitverzögerung sorgt gleichzeitig dafür, daß bei kurzen eventuell eintretenden Feldstärkeeinbrüchen keine unzeitigen Umschaltungen zustande kommen.

Das **automatische Umschalten** findet auch während eines Gespräches statt, indem die anstehende Verbindung kurzzeitig für ca. 1 s ohne Informationsverlust unterbrochen wird. Während der Übertragung eines Ruftelegramms wird das Umschalten durch das Festhalten des Kanalwählers verhindert.

Kanalgruppenumschaltung

Das **Umschalten auf eine andere Kanalgruppe** muß vor der Grenze, an der eine neue Kanalgruppennummer beginnt, manuell an der Bedienungseinrichtung der MESA durch den Tf vorgenommen werden (s. Abschn. 5.3.3.2.).

3.4.3. Betriebszeichen

Die Steuerung der Funktionen des ZF-Systems erfolgt über Tonfrequenzsignale, die von den Einrichtungen des Systems ausgesendet bzw. empfangen werden. Alle festen und mobilen Einrichtungen besitzen neben einem Sender Tonfrequenzauswerter, die auf das Vorhandensein von für sie bestimmten Signalen ansprechen. Die verwendeten Zeichen sind in der Tabelle 4 genannt.

Tabelle 4

Betriebszeichen	Abkürzung	Frequenz /Hz/	Bemerkung
Kanalfreizeichen	KFZ	2280	Betriebszeichen gewährleisten die Kompatibilität des OSShD-ZF-Systems zu anderen Systemen (UIC-System) für offene und Sammelrufe
Lautsprecheröffnungszeichen	LÖZ	1960	
Pilotzeichen	PZ	2800	
Notrufzeichen	NZ	1520	
Fahrdienstleiterzeichen	FAZ	1840	Betriebszeichen gewährleisten die das OSShD-ZF-System kennzeichnenden direkten Fdl-Verbindungen und den direkten Triebfahrzeugruf
Inselzeichen	IZ	1669	
MESA-Zeichen	MZ	2984	

Das **Kanalfreizeichen** (Bild 19) wird in der Einrichtung der ZÜV oder der FESA (Einsatzfall ohne ZÜV) erzeugt. Solange keine Verbindung aufgebaut ist, wird es von allen FESA abgesendet und dient zur Steuerung einer Frei-Anzeige in allen Bedienungseinrichtungen (MESA, FADA, ZÜV). Der Aufbau einer Verbindung – außer Notruf – ist nur in diesem Zustand möglich. Steht das KFZ nicht an, ist die betreffende Kanalgruppe belegt.

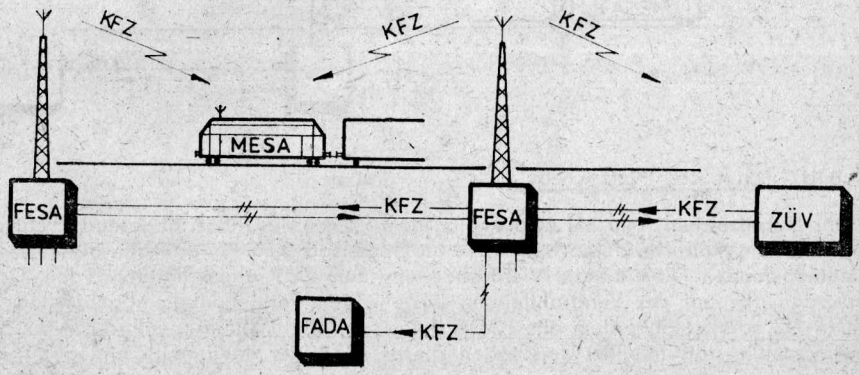


Bild 19: Lauf des Kanalfreizeichens

Das **Lautsprecheröffnungszeichen** (Bild 20) wird von der FADA oder ZÜV erzeugt und gesendet, von denen eine Sammelrufverbindung zu Triebfahrzeugen aufgebaut werden soll. Das LÖZ hat die Aufgabe, die Hör- und Sprechkreise an Bord der Triebfahrzeuge anzuschalten. Das Wegnehmen des LÖZ nach dem Melden eines Empfängers bewirkt in allen übrigen MESA die Sperrung der Lautsprecher, so daß das Gespräch nicht mitgehört werden kann.

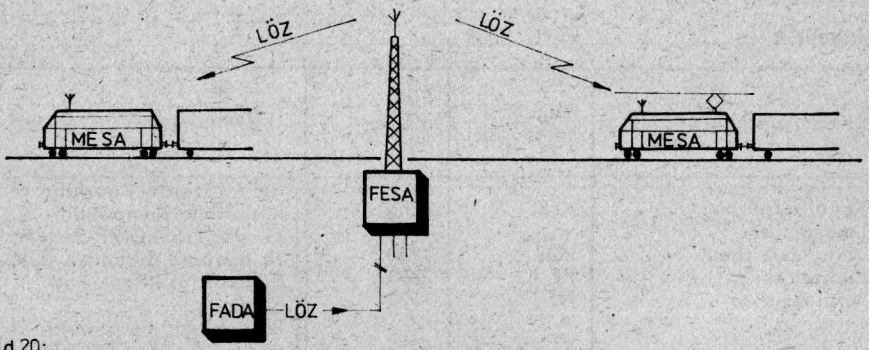


Bild 20:
Lauf des Lautsprecheröffnungszeichen bei einer Sammelrufverbindung von der FADA

Das **Pilotzeichen** (Bild 21) sendet die MESA gemeinsam mit anderen Signalen (z. B. Sprache) ab. Der Empfang des PZ bei der entsprechenden FESA veranlaßt, daß diese an die Vierdrahtverbindung zum ZÜV geschaltet wird. Hierdurch wird das KFZ abgeschaltet und sperrt somit alle nicht beteiligten MESA für den Aufbau einer Verbindung (außer Notruf). Beim ZÜV werden durch das PZ die Hör- und Sprechwege durchgeschaltet.

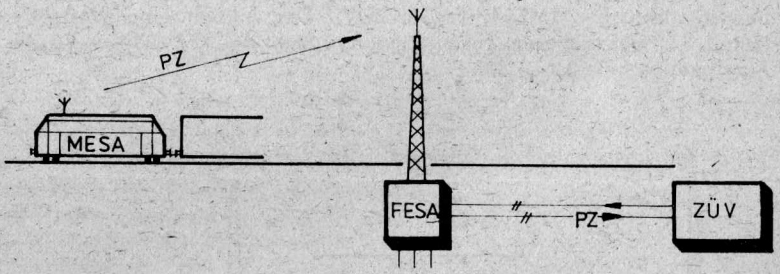
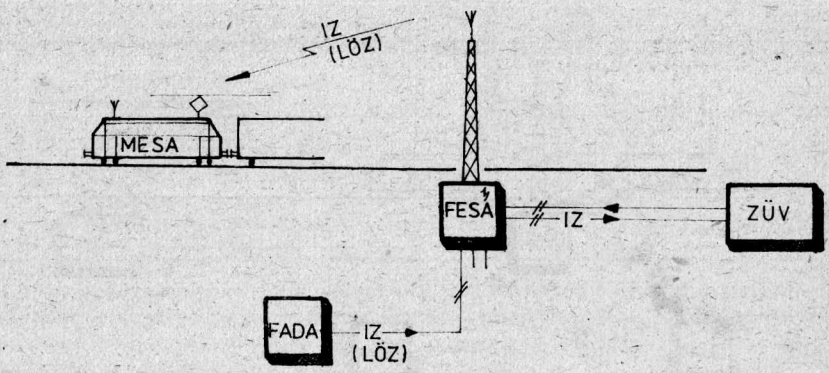


Bild 21: Lauf des Pilotzeichens

Das **Notrufzeichen** (Bild 22) wird analog dem PZ von der MESA abgesendet. Entsprechend dem Notrufverfahren bewirkt es im Gegensatz zum PZ, daß alle dieses Signal aufnehmenden FESA an die Vierdrahtleitung zum ZÜV angeschaltet werden. Damit werden alle auf der Vierdrahtleitung bestehenden Verbindungen abgebrochen.
Das NZ schaltet außerdem alle FADA der einen Notruf empfangenen FESA an. Das gleichzeitig stattfindende Umschalten dieser FESA als Relaisstelle ermöglicht, daß das NZ von der FESA wieder abgesendet wird, um im Funkversorgungsbereich befindlichen Triebfahrzeugen den Notruf ebenfalls mitzuteilen. Das NZ wird der Sprache überlagert, ist mit dieser als Ton hörbar und wird durch das Aufleuchten in der Notruftaste angezeigt (max. 20 s).



1) FESA ist durch Verbindung FADA - MESA besetzt

Bild 24: Lauf des Inselzeichens

Das **FdI-Zeichen** (Bild 23) wird vom Sender der MESA gemeinsam mit anderen Signalen abgesendet. Es bewirkt die Anschaltung der FADA an die FESA für die Zeit des Anrufes der FADA durch eine MESA. Der Aufbau einer zweiseitigen Verbindung FADA – MESA erfolgt dann durch eine Bedienungshandlung des FdI.

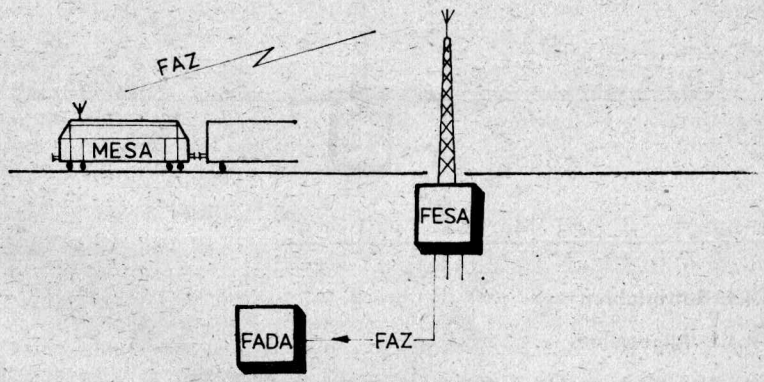


Bild 23: Lauf des Fahrdienstleiterzeichens

Das **Inselzeichen** (Bild 24) wird von der FADA erzeugt und von der zugehörigen FESA ausgewertet. Es veranlaßt das Herauslösen einer FESA aus einer FESA-Kette (Inselaufbau) beim Aufbau einer Verbindung von einer FADA zu einer MESA und bewirkt gleichzeitig die Besetztanzeige einer FESA beim ZÜV. Nach kurzzeitigem Anstehen wird das IZ vom Ruftelegramm (vgl. Abschn. 3.4.4.3.) bzw. dem LÖZ und der Sprache abgelöst.

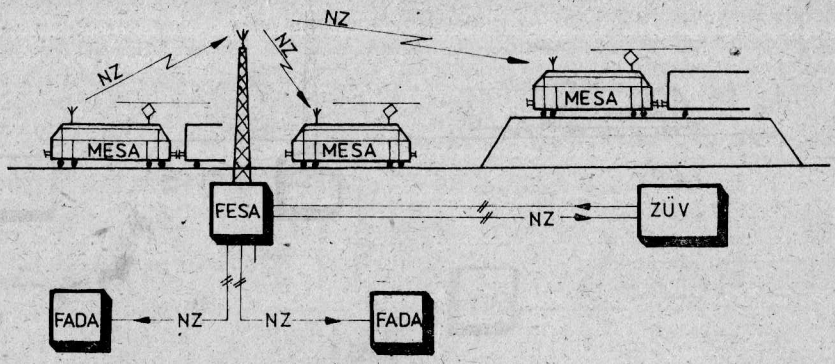


Bild 22: Lauf des Notrufzeichens

Das **MESA-Zeichen** (Bild 25) wird von der MESA gemeinsam mit der Sprache gesendet. Es schaltet die FESA als Relaisstelle um und veranlaßt das Öffnen der Hör- und Sprechkreise in der gerufenen MESA.

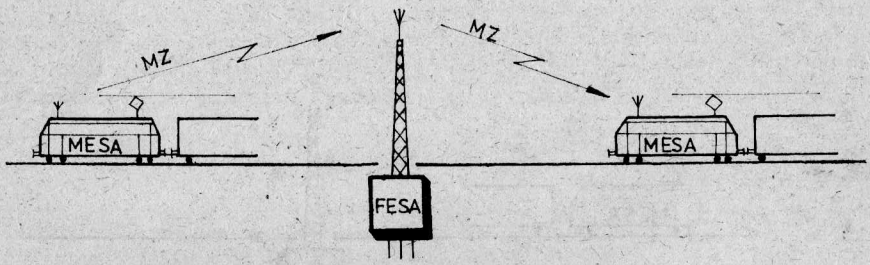


Bild 25: Lauf des MESA - Zeichens

3.4.4. Rufverfahren

3.4.4.1. Allgemeines

Das ZF-System gestattet **grundsätzlich** die Anwendung von **zwei Rufverfahren** und zwar den

- Sammelruf mittels verbaler Rufzeichen und
- Selektivruf (Einzelruf) mittels codierter Rufzeichen.

Der Sammelruf wird stets von mehreren Teilnehmern aufgenommen. Im Gegensatz dazu wird der Einzelruf nur von einem, dem gewünschten Teilnehmer gehört.

3.4.4.2. Sammelruf

Im System des ZF werden aus technischer Sicht folgende unterschiedliche Formen des Sammelrufes angewendet (Tabelle 5):

Tabelle 5

Lfd. Nr.	Form des Rufes	Benutzer des Rufes		
		Fdl	Zd	Tf
1	normaler Sammelruf	x	x	–
2	dringlicher Sammelruf	x	–	–
3	offener Anruf	–	–	x
4	Notruf	–	–	x

In der technologischen Anwendung werden die Rufe Nr. 2 und 4 als Notruf bezeichnet. Nachstehend wird von einigen Sammelrufen der **technische Ablauf** beim Zusammenwirken der Bedienungshandlungen mit den Tonfrequenz-Steuersignalen zum Aufbau einer Verbindung dargestellt.

SAMMELRUF VOM ZUGDISPATCHER

Mit dem Bedienen der Sammelruftaste auf der ZÜV wird das KFZ abgeschaltet. Das nun von der ZÜV ausgesendete LÖZ wird gemeinsam mit der Sprache von der FESA-Kette übertragen und von der FESA gesendet. Dadurch werden die Hör- und Sprechkreise aller MESA, die sich im ZF-Abschnitt befinden und das LÖZ aufnehmen, angeschaltet. Das Zustandekommen dieses Sammelrufes wird bei allen MESA durch ein Blinken in der Dispatcher-Ruftaste optisch angezeigt. Bei allen FADA des ZF-Abschnittes wird infolge des abgeschalteten KFZ die Zugfunkanlage als besetzt signalisiert.

Die auf den Sammelruf antwortende MESA sendet das PZ einschließlich der Sprache ab. Der Empfang dieses Signals von einer FESA bewirkt das Anschalten dieser FESA an die FESA-Kette (Drahtstrecke). Die Einrichtung des Zd (ZÜV) wertet das PZ ebenfalls aus und schaltet anschließend die Hör- und Sprechwege durch.

Das Loslassen der Sammelruftaste durch den Zd beendet das Aussenden des LÖZ beim ZÜV. Mit dieser Bedienungshandlung wird die anstehende Verbindung mit der antwortenden MESA in eine zweiseitige Verbindung umgewandelt, denn alle anderen MESA, die nun nicht mehr das Lautsprecher öffnende LÖZ empfangen, wurden vom Gespräch ausgeschlossen.

SAMMELRUF VOM FAHRDIENSTLEITER

Das Bedienen der Sammelruftaste auf der FADA hat das Erzeugen des IZ zur Folge. Nachdem das IZ von der zugehörigen FESA ausgewertet wurde, wird diese FESA aus der bestehenden FESA-Kette herausgelöst. Dieser als Inselbildung bezeichnete Vorgang wird im Abstand von ca. 10 s ständig geprüft und dem Zd auf der ZÜV optisch angezeigt. Nach kurzzeitigem Anstehen des IZ werden das LÖZ und die Sprache analog dem Sammelruf vom Zd wirksam.

Im Zusammenhang mit der Inselbildung veranlaßt das IZ, daß von beiden benachbarten FESA für kurze Zeit (ca. 1 s) die Sendeleistung abgeschaltet wird. Damit wird den im Funkversorgungsbereich befindlichen MESA ermöglicht, daß sie sich eindeutig auf den Kanal der zur Insel geschalteten FESA einstellen können.

Allen noch an diese FESA angeschlossenen und nicht die Verbindung eingegangenen FADA wird die Inselbildung als Besetztfall der ZF-Anlage angezeigt, weil von der zugehörigen FESA kein KFZ mehr abgesendet wird. Die anderen noch zur FESA-Kette gehörenden FESA senden weiterhin das KFZ ab und stehen somit den Teilnehmern des ZF-Netzes für den Aufbau weiterer Funkverbindungen zur Verfügung.

NOTRUF VOM TRIEBFAHRZEUGFÜHRER

Das Bedienen der Notruftaste auf der MESA bewirkt, daß das NZ erzeugt und abgesendet wird. Darauf werden zwangsweise die das NZ aufnehmenden FESA an die Drahtleitung zum ZÜV und die zur FESA gehörenden FADA angeschaltet. Beim ZÜV und bei den FADA werden durch das NZ die Hör- und Sprechwege durchgeschaltet. Das NZ veranlaßt auch das Umschalten der FESA zur Relaisstelle, so daß das NZ von dieser FESA wieder gesendet werden kann.

Mit diesen technischen Vorgängen ist gesichert, daß der von der MESA abgegebene Notruf beim ZÜV, bei den FADA (die zur NZ aufnehmenden FESA gehören) und bei den im Funkversorgungsbereich befindlichen MESA als akustisches und optisches Signal, das sich mit der Beantwortung des Notrufes durch den Fdl bzw. nach 20 s automatisch abschaltet, empfangen wird.

3.4.4.3. Selektivruf

Das eingesetzte Selektivrufverfahren arbeitet mit einem Ruftelegramm, bestehend aus einer Tonfolge. Dieses Prinzip hat sich bereits in anderen Funknetzen, z. B. im Seefunk, bewährt und eine ausreichende Zuverlässigkeit gezeigt.

Im System ZF wird als Selektivrufnummer eine 6stellige Rufnummer verwendet, die aus der 5stelligen Zugnummer und einem vorangestellten einstelligen Zusatzkennzeichen besteht. Sie wird vor jeder Verbindungsaufnahme gesendet und durch Aneinanderreihen von 6 aus 11 möglichen Tonfrequenzen realisiert. Dabei ist jeder Ziffer des dekadischen Systems eine Frequenz zugeordnet. Für gleiche Ziffern wird ein Wiederholton eingeführt. An die 6stellige Rufnummer wird nach einem Trennschritt ein Befehls- oder Meldungsschritt angehängt.

Die **notwendige Sicherheit des Verfahrens** wird erreicht durch eine
- einheitliche Länge jedes Schrittes der Tonfolge (sie beträgt ca. 100 ms)
- Identitätsprüfung. Hierbei geht die Selektivrufnummer mehrmals über die Funkstrecke. Es erfolgt ein Vergleich zwischen der ab- und zurückgesendeten Rufnummer. Nur bei Übereinstimmung der beiden verglichenen Tonfolgen kommt die Verbindung zustande.

Kodierte Meldungen und Aufträge werden grundsätzlich mit dem Selektivruf gesendet.

3.4.5. Übertragung von Meldungen und Aufträgen

Um den Informationsaustausch zu vereinfachen und die Kanalbelegung zu verringern, können
- **bis zu 10 Aufträge** in kodierter Form von der ZÜV und der erweiterten FADA an die MESA gesendet und dort angezeigt werden. Darunter sind 2 Aufträge als Relaiskontakte herausgeführt. Mit ihnen lassen sich z. B. einfache Schalt- oder Fernsteuerfunktionen beherrschen;
- **bis zu 10 Meldungen** in kodierter Form von der MESA an die ZÜV abgegeben werden. Eine der Meldungen wird ohne Mitwirkung des Tf abgesendet. Mit dieser wird bei Nichtbetätigen der Sicherheitsfahrschaltung des Triebfahrzeuges (Beginn der Zwangsbremsung) die Meldung „Triebfahrzeugführer dienstunfähig" realisiert.

Dem Absender eines Auftrages oder einer Meldung wird die vom Empfänger abgegebene Quittung optisch angezeigt.

3.4.6. Überprüfung der Funkanlagen

Mit Hilfe der Testtaste können Teile der ZF-Anlage eines ZF-Abschnittes auf ihre

Funktionsfähigkeit überprüft werden. Im einzelnen werden folgende Verbindungen geprüft:

– vom Fahrdienstleiter

Bild 26: Prüfverlauf von der erweiterten FADA

– vom Zugdispatcher

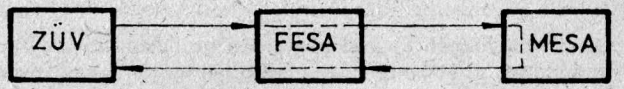


Bild 27: Prüfverlauf von der ZÜV

– vom Triebfahrzeugführer

Bild 28: Prüfverlauf von der MESA

Die Drahtleitung und Funkstrecke werden bei diesem Test mit überprüft, wobei die Prüfung ohne Mitwirkhandlung einer Gegenstelle erfolgt. Die Prüfung ist ein nicht in jedem Falle allumfassender Test, weil z. B. keine Messungen der Sendeleistungen und Empfindlichkeit vorgenommen werden. Sie gibt aber dem Prüfenden Auskunft über wesentliche Funktionen seiner Anlage.

3.5. Mögliche Verbindungen, Aufbau und Trennen der Verbindung

Das System des ZF gestattet den Aufbau folgender **Sprechverbindungen** in beiden Richtungen:

a) zwischen

b) zwischen

c) zwischen

Eine Verbindung zwischen

ist nicht möglich.

Die ZÜV ermöglicht aber, von der MESA ankommende Gespräche in drahtgebundene Fernmeldeanlagen und Gespräche aus drahtgebundenen Fernmeldeanlagen zur MESA zu vermitteln.

Zum Aufbau einer Verbindung werden die im Abschn. 3.4.4. geschilderten Rufverfahren angewandt. Dabei erfolgt der **Verbindungsaufbau**

- von mobilen (MESA) zu ortsfesten Einrichtungen (ZÜV, FADA) über den Selektiv- oder offenen Anruf. Der gerufene Fdl bzw. Zd schaltet sich beim offenen Anruf ein und wandelt das Gespräch in eine zweiseitige Verbindung um;
- von ortsfesten (ZÜV, FADA) zu mobilen Einrichtungen (MESA) über Selektiv- oder Sammelruf. Das Umwandeln in ein zweiseitiges Gespräch ist auch hier beim Sammelruf jederzeit gegeben. Technologische Gesichtspunkte (vgl. Abschn. 6.3.) entscheiden für die Anwendung der Rufe.

Auf die Besonderheit des Notrufes wird im Abschn. 4.6. eingegangen.

Die **Verbindungen a) und b)** werden grundsätzlich im Duplexbetrieb hergestellt. Die **Verbindung c)** kommt in 2 Betriebsarten zustande und zwar

- **im Zweifrequenz-Simplexbetrieb** (Wechselsprechen) mit einer FESA als Relaisstelle bei eingestelltem Duplexbetrieb.
  Das Absenden des MZ von der MESA auf dem Kanal (Frequenz) D wird durch das Bedienen der Triebfahrzeug-Ruftaste ausgelöst. Das Betriebszeichen MZ schaltet die erreichbare FESA zur Relaisstelle um. Diese FESA sendet darauf das von der MESA empfangene MZ-Signal auf ihrem Kanal A, B oder C wieder ab, so daß es von anderen im Funkversorgungsbereich befindlichen MESA aufgenommen werden kann (Bild 29) und deren Hör- und Sprechkreise öffnet;

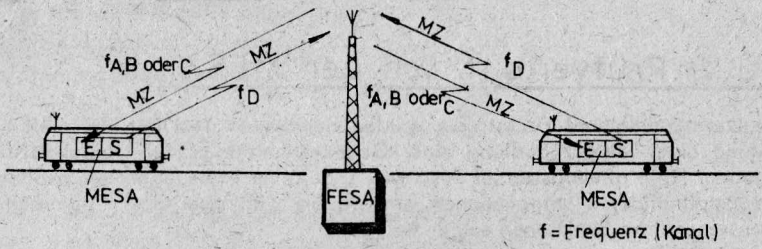


Bild 29: Zweifrequenz-Simplexbetrieb mit Wechsel der Frequenz bei der Relaisstelle

- **im Simplexbetrieb** (Wechselsprechen).
  Hierzu müssen die miteinander in Verbindung kommenden MESA auf einen festgelegten Simplexkanal (Einzelkanal) geschaltet werden, d. h., die Sendefrequenz entspricht der Empfangsfrequenz. Für die Zeit des Umschaltens auf Simplexbetrieb sind die betreffenden MESA vom Zd und Fdl nicht zu erreichen.
  Mit dem Simplexbetrieb lassen sich Verbindungen zwischen den Triebfahrzeugen und mobilen oder stationären Funkgeräten außerhalb des ZF-Systems herstellen.

Man trennt eine Funkverbindung, indem der Teilnehmer den Handapparat auflegt oder die Quittungs- bzw. Löschtaste bedient. Hierdurch werden

- bei der ZÜV das KFZ wieder angeschaltet
- bei der FADA nach einem 100 ms langen IZ das KFZ von der zugehörigen FESA erzeugt. Das KFZ wird anschließend von der Modulation abgelöst, die auf der Leitung vom ZÜV anliegt (kann wieder das KFZ sein).

– bei der MESA der Sender abgeschaltet, wodurch kein PZ mehr gesendet wird. Die Anlage des ZÜV kann nun wieder das bisher gesperrte KFZ erzeugen.

4. Technisch-technologische Prämissen bei der Anwendung des Zugfunksystems

4.1. Grundsätze beim Einsatz des Zugfunksystems

Der ZF soll für die operative Leitung des Zugbetriebes voll wirksam werden. Deshalb sind bei seinem Einsatz folgende **grundsätzliche Festlegungen** zu beachten:

– Für das Festlegen der ZF-Abschnitte ist die Struktur der Überwachungsbereiche der Zd maßgebend, d. h., **ZF-Abschnitt und Überwachungsbereich müssen identisch sein.**

Das ist erforderlich, damit der Zd wichtige Meldungen von den Tf aller in seinem Verantwortungsbereich verkehrenden Züge aufnehmen sowie Aufträge zum Durchsetzen seiner getroffenen Disposition an alle Tf erteilen kann.

– Die **Grenzen des Funkversorgungsbereiches bzw. ZF-Abschnittes** sind in der Regel in der Mitte zwischen zwei Betriebsstellen auf der freien Strecke vorzusehen.

Damit wird gewährleistet, daß der zuständige Fdl und der Tf rechtzeitig, bevor der auf den Bahnhof zufahrende Zug den Signalsichtpunkt erreicht hat, Verbindung miteinander aufnehmen können.

Bei der Bestimmung der Grenzen des Funkversorgungsbereiches ist eine Übereinstimmung mit denen der Unfallmeldebereiche anzustreben.

– Der **Zuständigkeitsbereich eines Fdl** ist nur durch **einen** Funkversorgungsbereich abzudecken, um den jederzeitigen Informationsaustausch zwischen Fdl und Tf innerhalb des Bereiches des Fdl von einem Bedienungspult der FADA aus zu ermöglichen.
Im Interesse der Bedienerfreundlichkeit und einer sinnvollen Arbeitsplatzgestaltung ist das Aufstellen von mehr als einer FADA auf den Betriebsstellen nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

– Für die mit ZF auszurüstenden Strecken der DR wurde an Hand der für die DR zugelassenen Kanalgruppen (vgl. Abschn. 3.4.2.) ein **Kanalgruppenzuordnungsplan** als Grundlage für den ZF-Einsatz erarbeitet. Hierbei wurden
  - die Streckenführung der Magistralen sowie die vorherrschenden Verkehrsströme beachtet und
  - das Wechseln der Kanalgruppen minimiert, um das notwendige Umschalten durch den Tf einzuschränken.

Nach den Ausbreitungsmessungen ist bei dem exakten Festlegen der Grenzen für die Kanalgruppen in einem großen Knotenbahnhof darauf zu achten, daß das Umschalten von einem Kanal auf den anderen im Stillstand bzw. außerhalb des Weichenbereiches erfolgen muß. Ein Umschalten während der Ein- oder Ausfahrt eines Zuges, wo sich der Tf auf die Signal- und Streckenbeobachtung zu konzentrieren hat, muß ausgeschlossen werden.

– **Die Vorteile des ZF zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind zu gewährleisten.** Deshalb ist den großen Knotenbahnhöfen möglichst nur eine Kanalgruppe zuzuordnen, damit ein abgegebener Notruf von allen in diesem Bereich verkehrenden Triebfahrzeugen gehört werden kann. Das gilt es auch auf Streckenabschnitten mit einer zweiten parallel laufenden Strecke zu beachten.

– Die **Standorte der FESA** sind so zu wählen, daß
  - eine technisch und technologisch optimale Feldstärkeversorgung des Zugfunkabschnittes garantiert wird, wobei auch ökonomische Gesichtspunkte zu beachten sind
  - eine günstige Lage zu den durchgehenden Kabelwegen der DR (Streckenkabel) erreicht wird, um den Übergang auf Orts- bzw. Bahnhofskabel möglichst zu vermeiden
  - der Zugang für die Instandhaltungspersonale zur Entstörung der Anlagen auch unter schwierigen Witterungsbedingungen gewährleistet ist.

  Die Räume, in denen FESA-Anschlußgeräte aufgestellt sind, müssen den an Fernmelderäume gestellten Anforderungen genügen.

  Die zu den FESA gehörenden Antennen sind möglichst an Masten, die an oder auf geeigneten Gebäuden angebracht werden, montiert. Damit werden zusätzliche Masten, die sowohl in der Beschaffung und Errichtung als auch in der Instandhaltung teuer sind, vermieden.

– Die **Standorte der FADA** werden ausschließlich von technologischen Bedingungen bestimmt.

  Für die Räume, in denen FADA-Anschlußgeräte aufgestellt sind, gelten die gleichen Anforderungen, wie für die Räume, in denen FESA-Anschlußgeräte aufgestellt werden. FADA sind häufig auch über Orts- bzw. Bahnhofskabel an die zugehörige FESA angeschlossen.

– Der **Einsatz einer einfachen oder erweiterten FADA** ist in der Regel nur für die Fdl-stellen der Bahnhöfe und Abzweigstellen vorgesehen, die für die Durchführung und Überwachung der Zugfahrten verantwortlich sind.

  Blockstellen und Stellwerke großer Knotenbahnhöfe, bei denen die Stellwerkswärter fast ausschließlich mit den Tf der Lokomotivübergabefahrten vom und zum Bahnbetriebswerk zusammenarbeiten, können in begründeten Ausnahmefällen und in Abhängigkeit von noch freien FADA-Anschlüssen an der FESA mit einer FADA ausgerüstet werden.

  In der Tabelle 6 sind die Kriterien und deren Bewertung zusammengestellt, die zum Ermitteln der erforderlichen FADA (einfach oder erweitert) maßgebend sind.

Tabelle 6

Kriterien	Bewertung Anzahl	Punkte
durchschnittliche Anzahl der notwendigen Gespräche vom Fdl zum Tf pro Tag	≤ 4 > 4 bis ≤ 20 > 20	0 1 2,5
durchschnittliche Anzahl der zu übertragenden kodierten Aufträge pro Tag	≤ 4 > 4 bis ≤ 15 > 15	0 1 2,5
maximale Anzahl der Züge, die sich gleichzeitig im Funkversorgungsbereich befinden	≤ 2 > 2 bis ≤ 5 > 5 bis ≤ 9 > 9	0 2 4 5
Anzahl der an die FESA angeschlossenen FADA	1 2 2	0 0,5 1

Die Summe der Punkte für alle vier Kriterien bestimmt den einzusetzenden Typ einer FADA nach folgender Festlegung:

- einfache FADA 0 bis $\leqq$ 5 Punkte
- erweiterte FADA $>$ 5 Punkte.

4.2. Zuständigkeitsbereich des Fahrdienstleiters

Bei der Erläuterung der technisch bedingten Begriffe Funkversorgungsbereich und ZF-Abschnitt im Abschnitt 3.2.1. wurde auf den betriebstechnologischen Begriff Zuständigkeitsbereich des Fdl hingewiesen.

Der Verantwortungsbereich eines Fdl erstreckt sich in der Regel auf den Bahnhof, wobei die Einfahrsignale als Grenze zwischen freier Strecke und Bahnhof gelten. Der Zuständigkeitsbereich des Fdl z. B. für das permissive Fahren oder Sperren von Streckengleisen geht über diese Grenze hinaus. So ist gemäß Anhang II der Fahrdienstvorschriften (FV), DV 408, für Blocksignale des automatischen Streckenblockes auf zweigleisigen Strecken der Fdl der in Fahrtrichtung vorgelegenen Zugmeldestelle, auf eingleisigen Strecken der vom Reichsbahnamt bestimmte Fdl zuständig.

Der **Zuständigkeitsbereich des Fdl** ist also der Bereich (vorwiegend der Bahnhof und die auf den Bahnhof zulaufenden Streckenabschnitte), in dessen Grenzen er fahrdienstlich für die Regelung der Zugfahrten verantwortlich ist. In diesem betriebstechnologisch begrenzten Bereich, dessen Grenzen für eine ein- und zweigleisige Strecke unterschiedlich sind (vgl. Bilder 30 und 31), darf der Fdl jederzeit fahrdienstlich Aufträge über Funk an den Tf geben.

Zur Abwendung einer Betriebsgefahr dürfen Aufträge außerhalb dieser Grenzen, d. h. innerhalb des Funkversorgungsbereiches, an die Tf gegeben werden.

Die Grenzen des Funkversorgungsbereiches der FESA, an die die FADA angeschlossen ist, und die mit Zugfunk ausgerüsteten benachbarten Betriebsstellen sind im Bahnhofsbuch bzw. in der Anweisung örtlicher Art bekanntgegeben.

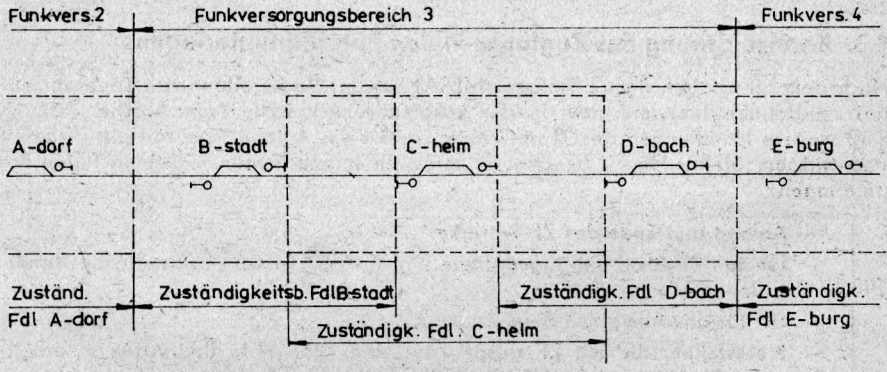


Bild 30: Zuständigkeitsbereiche der Fdl einer eingleisigen Strecke

Der **Zuständigkeitsbereich des Fdl einer eingleisigen Strecke** überlappt mit beiden benachbarten Funkbereichen (Bild 30, Zuständigkeitsbereich Fdl C-heim). Die Ursache dafür ist, daß infolge des Zweirichtungsbetriebes die Zuständigkeit der Fdl wechselt. An den Grenzen der Funkversorgungsbereiche bzw. ZF-Abschnitte – z. B. die Grenze zwischen A-dorf und B-stadt im Bild 30 – sind die technischen Parameter des ZF bestimmend, d. h., die Grenzen der Zuständigkeitsbereiche stimmen mit den o. g. (ca. in der Mitte zwischen zwei Betriebsstellen) überein.

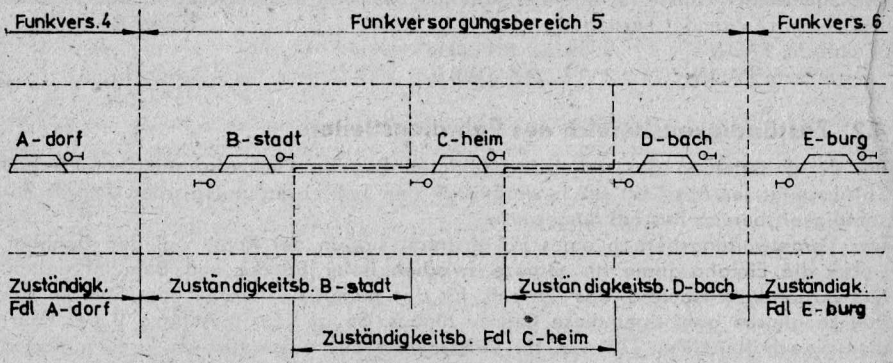


Bild 31: Zuständigkeitsbereiche der Fdl einer zweigleisigen Strecke im Regelbetrieb

Der **Zuständigkeitsbereich des Fdl einer zweigleisigen Strecke** weist im Regelbetrieb die im Bild 31 dargestellte Form auf. Durch den Einrichtungsbetrieb liegt hier ein eindeutiger Zuständigkeitsbereich des Fdl vor. An den Grenzen der Funkversorgungsbereiche bzw. ZF-Abschnitte gelten die für die eingleisige Strecke getroffenen Festlegungen analog.

Bei Linksfahrbetrieb, zeitweise eingleisigem Behelfsbetrieb, zeitweise eingleisigem Betrieb sowie bei Sperrfahrten, wo das Streckengleis entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung befahren wird, sind die Bestimmungen für den Zuständigkeitsbereich einer eingleisigen Strecke sinngemäß anzuwenden.

4.3. Kennzeichnung des Zugfunks in den Fahrplanunterlagen

Nach dem Einschalten der ZF-Anlage (MESA) bei der Vorbereitung des Triebfahrzeuges im Bahnbetriebswerk bzw. in der Lokomotiveinsatzstelle (vgl. Abschn. 5.3.2.1.) sind weitere Handlungen des Tf notwendig, damit die Anlage jederzeit einsatzbereit und wirksam bleibt. Hierzu benötigt er folgende **Informationen** in seinen Fahrplanunterlagen:

- Anfang und Ende des ZF-Betriebes
- für den ZF-Abschnitt zugeordnete und auf der MESA einzustellende Kanalgruppennummer
- Ort für das Anmelden beim Zd
- Blockstellen, die mit ZF ausgerüstet sind (Bahnhöfe und Abzw innerhalb eines ZF-Abschnittes sind mit ZF-Anlagen ausgerüstet und werden nicht besonders gekennzeichnet).

Im Bild 32 werden die vom Tf zu beachtenden richtungsgebundenen markanten Punkte des ZF-Betriebes dargestellt.

Die Bedeutung der Kennzeichen und die davon abhängigen notwendigen Handlungen des Tf sind in der Tabelle 7 erläutert.

In den auf dem Triebfahrzeug ausliegenden Fahrplanunterlagen werden dem Tf diese Informationen in entsprechender Form (vgl. Abschn. 7.1.1.) zur Kenntnis gebracht.

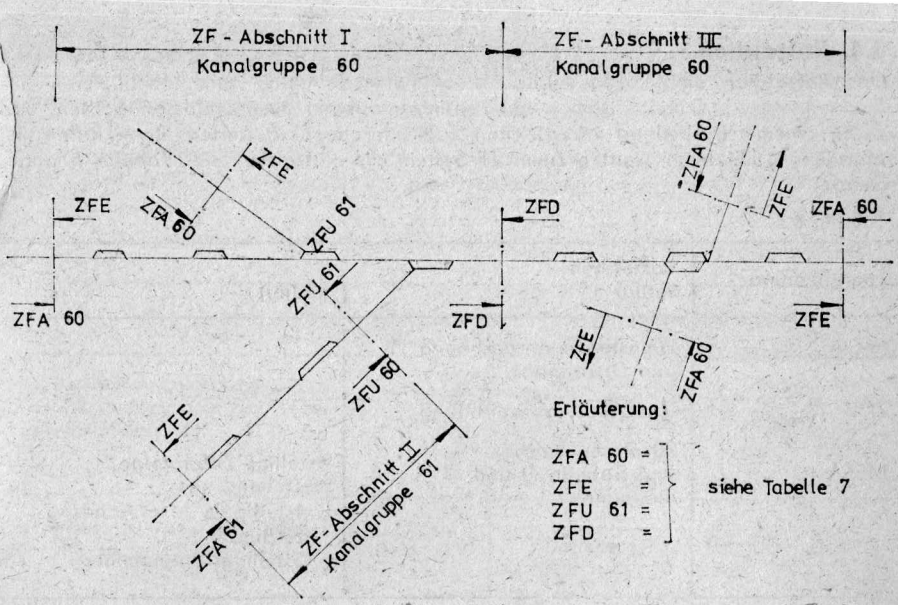


Bild 32: Streckenabschnitte mit ZF-Kennzeichen für Tf

Tabelle 7

Kennzeichen	Bedeutung	erforderliche Handlung des Tf
ZFA[1] 60	Anfang des ZF-Betriebes mit der dem ZF-Abschnitt zugeordneten Kanalgruppennummer	– Einstellen der angegebenen Kanalgruppennummer – Anmelden beim zuständigen Zd
ZFE	Ende des ZF-Betriebes	ZF-Anlage wird nicht ausgeschaltet
ZFU 61	ZF-Abschnittsgrenze (Dispatcherkreisgrenze) mit Wechsel der Kanalgruppennummer	– Umschalten auf angegebene Kanalgruppennummer – Anmelden beim zuständigen Zd
ZFD	ZF-Abschnittsgrenze (Dispatcherkreisgrenze) ohne Wechsel der Kanalgruppennummer	Anmelden beim zuständigen Zd
ZF	Blockstelle ist mit ZF ausgerüstet	ZF-Verbindung zum Blockwärter ist möglich

[1]) ZFA kann auf einer mit ZF ausgerüsteten Strecke erscheinen
– am Anfang der Strecke (vgl. Bild 32)
– bei jedem Unterwegsbahnhof der Strecke, wo ein Zug beginnen kann
– bei der ersten Betriebsstelle in der Fahrplanunterlage.

4.4. Rufzeichen

Das **Rufzeichen** dient beim Aufbau einer Funkverbindung zum Identifizieren des Funkteilnehmers. Damit Irrtümer und Fehlinformationen ausgeschlossen werden, darf es in einem ZF-Abschnitt zur gleichen Zeit nur einmal auftreten. Beim Rufen der einzelnen Teilnehmer werden beim ZF-System die Rufzeichen der Tabelle 8 angewendet.

Tabelle 8

Zugfunkanlage	Rufzeichen verbal	kodiert
FADA	Dienstpostenbezeichnung und Ortsangabe	–
ZÜV	Dienstpostenbezeichnung	–
MESA	Zusatzkennzeichen (vgl. Tabelle 9) und Zugnummer	6stellige Ziffernfolge bestehend aus: · 1stelligem Zusatzkennzeichen u. · 5stelliger Zugnummer

Das **Zusatzkennzeichen** stellt eine informative Ergänzung der Zugnummer dar. Es verhindert einerseits, daß ein Rufzeichen doppelt auftritt und weist andererseits auf betriebliche Besonderheiten hin. Seine Bedeutung und Zuordnung in verbaler und kodierter Form zu den Sprechverbindungen und kodierten Aufträgen und Meldungen sind in der Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9

Zusatzkennzeichen		Verwendungszweck
verbal (Sammelruf und offener Anruf)	kodiert (Einzelruf und Übermittlung von kodierten Aufträgen und Meldungen)	
Zug	0	führendes Fahrzeug im Zug (außer Leerreisezug, Lzv und Lzz)
Lzz	1	Lokomotive zum Zug
Lzv	2	Lokomotive vom Zug
Lrz	3	Leerreisezug zum Vollzug
Lrv	4	Leerreisezug vom Vollzug
Bau	5	MESA im bzw. am Baugleis
Schiebelok oder Schlußlok	6	Schiebe- oder Schlußlok
Kleinwagen	7	Kleinwagen o. Kleinwagenzug
Sperrfahrt	8	Sperrfahrt (auch Kleinwagensperrfahrt)
	9	ist nicht einzustellen

Während die verbalen Rufzeichen für die FADA und ZÜV stets konstant bleiben, variiert das kodierte Rufzeichen der MESA entsprechend dem Triebfahrzeugumlauf und unter Berücksichtigung der einzelnen technologischen Phasen der Lokomotive als Rangier- und Zugfahrt. Es muß demzufolge vom Tf zum richtigen Zeitpunkt auf der MESA eingestellt werden. Die in der Regeltechnologie einzustellenden Rufzeichen sind einschließlich eines Beispiels für das Triebfahrzeug des Zuges 456 in der Tabelle 10 zusammengestellt.

Tabelle 10

Zeitpunkt und Anwendungsfall	einzustellendes Rufzeichen
vor Beginn der Rangierfahrt der Lokomotive zum Zug (einschließlich der Lzz)	1 0 0 4 5 6 1 + Zugnummer
nach dem Kuppeln der Lokomotive am zu fahrenden Zug	0 0 0 4 5 6 0 + Zugnummer
nach dem Abkuppeln vom gefahrenen Zug – vor Beginn der Rangierfahrt der Lokomotive in das Bahnbetriebswerk bzw. zur Einsatzstelle (einschließlich Lzv) – vor Beginn der Lzv-Fahrt zu einem anderen Bahnhof	2 0 0 4 5 6 2 + alte Zugnummer

Alle für die Zugfahrten eingesetzten Triebfahrzeuge sollen von den Zd und Fdl jederzeit erreicht werden können. Deshalb wurden für die Fälle, in denen sich mehrere Triebfahrzeuge mit jeweils einer MESA im Zug befinden und wenn dem Tf die zu übernehmende Leistung nicht bekannt ist, besondere Festlegungen getroffen. Die bei diesen betrieblichen Sonderfällen einzustellenden Rufzeichen sind an Hand der Beispiele aus dem Bild 33 ersichtlich (alle Triebfahrzeuge mit ZF ausgerüstet).

4.5. Grundsätzliche Bedingungen beim Verbindungsaufbau

In den Bildern 34, 35 und 36 werden die von den Bedienungseinrichtungen FADA, ZÜV und MESA möglichen Sprechverbindungen, kodierten Aufträge und Meldungen sowie zu beachtenden Besonderheiten in der Betriebsart **Gegensprechen** genannt.

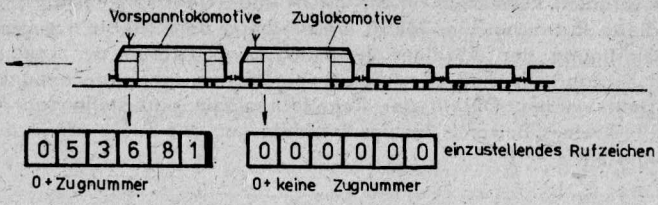
Während des Aufbaus und Bestehens der im Bild 34 genannten Verbindungen sind alle anderen Verbindungen im Funkversorgungsbereich gesperrt.

Wurde die entsprechende FESA durch eine Verbindung ZÜV ←→ MESA bzw. MESA ←→ MESA belegt, dann ist der Verbindungsaufbau FADA ←→ MESA nicht möglich. Dieses Besetztsein der zuständigen FESA wird dem Fdl angezeigt.

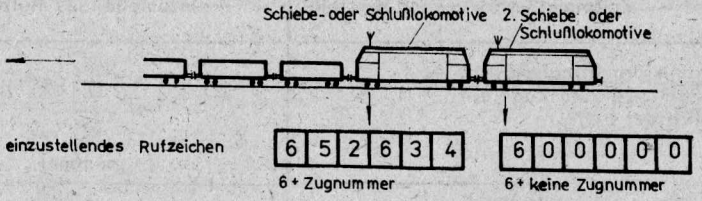
Eine bestehende Verbindung wird abgebrochen

- durch die Abgabe eines Notrufes von einer FADA oder MESA
- wenn die MESA den Funkversorgungsbereich verläßt.

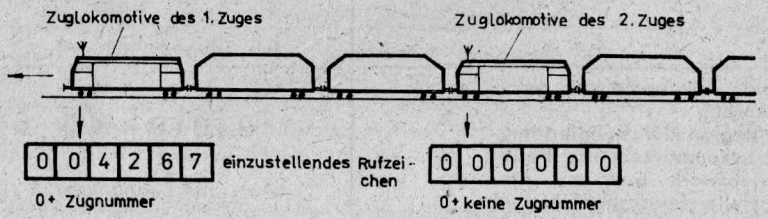
(33a) - **zwei Lokomotiven an der Zugspitze**



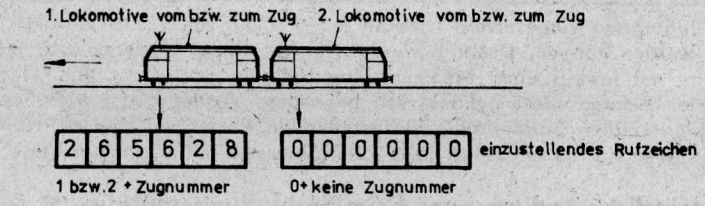
(33b) - **zwei Lokomotiven am Zugschluß**



(33c) - **Triebfahrzeug in der Zugmitte beim Doppelzug**



(33d) - **zwei gekuppelte Lokomotiven**



(33e) - **zu übernehmende Leistung nicht bekannt**

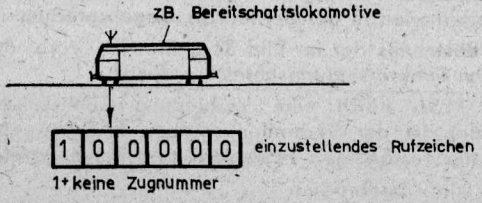


Bild 33: Einzustellende Rufzeichen bei betrieblichen Sonderfällen

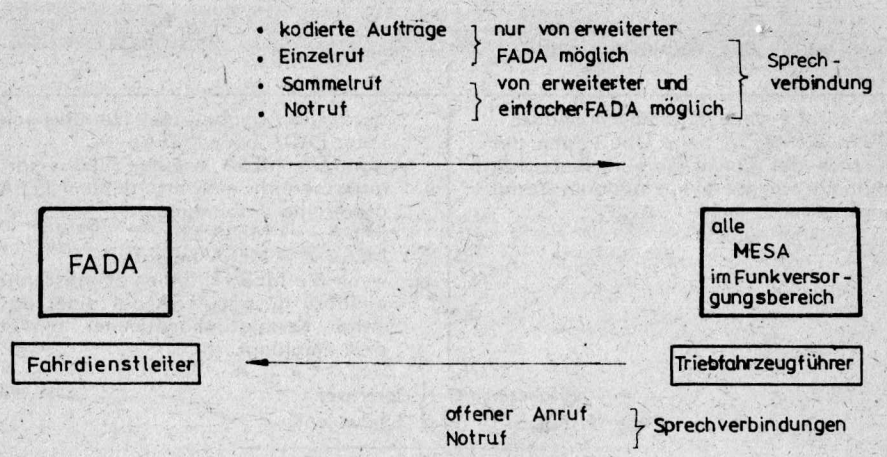


Bild 34: Verbindungen FADA↔MESA im Funkversorgungsbereich

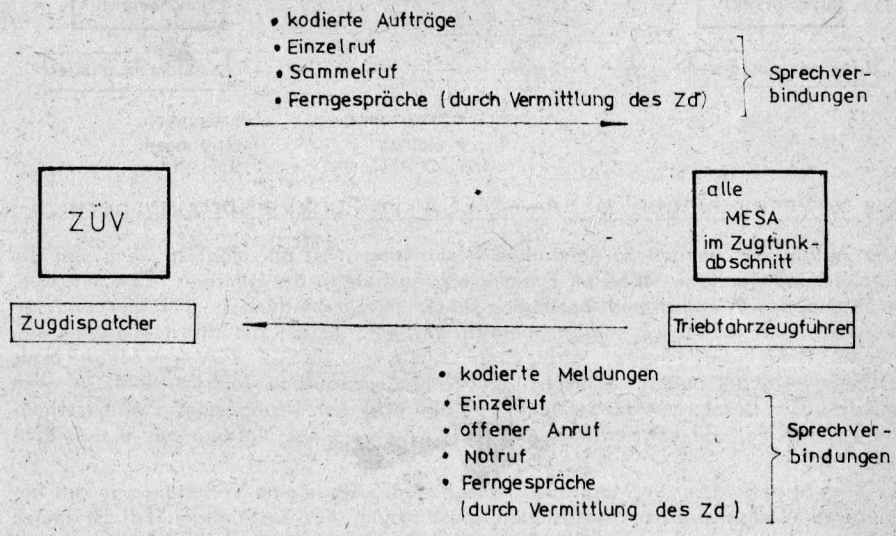


Bild 35: Verbindungen ZÜV↔MESA im ZF-Abschnitt

Während des Aufbaus und Bestehens der im Bild 35 aufgeführten Verbindungen sind alle anderen Verbindungen im ZF-Abschnitt gesperrt.

Wurde eine entsprechende FESA durch eine Verbindung zwischen FADA ←→ MESA bzw. MESA ←→ MESA belegt, dann ist der Verbindungsaufbau ZÜV ←→ MESA in diesem FESA-Bereich nicht möglich. Das Herauslösen einer oder mehrerer FESA aus der FESA-Kette wird dem Zd angezeigt.

Eine bestehende Verbindung wird

unterbrochen	abgebrochen
für ca. 1 s ohne Informationsverlust, wenn die MESA beim Überfahren der Grenze des Funkversorgungsbereiches automatisch auf einen anderen Kanal umschaltet.	· durch die Abgabe eines Notrufes von einer FADA oder MESA · wenn die MESA in einen Funkversorgungsbereich einfährt, dessen FESA durch eine Verbindung FADA ←→ MESA bzw. MESA ←→ MESA belegt ist · wenn die MESA in einen ZF-Abschnitt einfährt, dessen FESA auf einer anderen Kanalgruppennummer sendet bzw. empfängt.

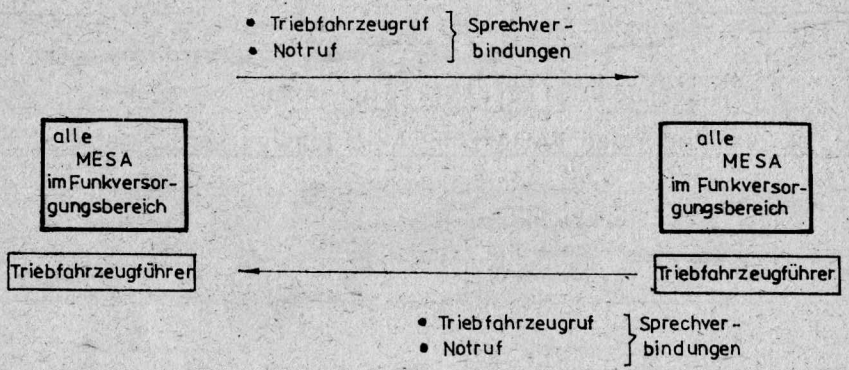


Bild 36: Verbindungen MESA←→MESA im Funkversorgungsbereich

Der Aufbau der im Bild 36 genannten Verbindungen ist nur möglich, wenn sich die rufende und gerufene MESA im Funkversorgungsbereich der gleichen FESA befinden. Während des Aufbaus und Bestehens dieser Funkverbindungen sind alle anderen Verbindungen im Funkversorgungsbereich gesperrt. Wurde die als Relaisstelle dienende FESA durch eine Verbindung FADA ←→ MESA, ZÜV ←→ MESA bzw. MESA ←→ MESA belegt, dann ist der Verbindungsaufbau MESA ←→ MESA nicht möglich. Das Besetztsein der zuständigen FESA wird dem Tf angezeigt. Eine bestehende Verbindung wird abgebrochen durch die Abgabe eines Notrufes von einer FADA oder MESA.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, von der MESA aus eine Verbindung in der Betriebsart **Wechselsprechen** herzustellen (Zustimmung des zuständigen Fdl ist hierzu wegen des Herauslösens aus der Betriebsart Gegensprechen erforderlich).

Der Aufbau der im Bild 37 gezeigten Verbindung (MESA ←→ MESA) ist nur möglich, wenn nach vorausgegangener Vereinbarung zwischen den Gesprächsteilnehmern von den Tf die Betriebsart Wechselsprechen sowie der entsprechende Einzelkanal eingestellt wurde. Auf die im Bild 37 mit 1) gekennzeichneten Verbindungen wird im Abschnitt 8. näher eingegangen. Die Funkverbindung kommt unmittelbar von Antenne zu Antenne, d. h. ohne eine als Relaisstelle dienende FESA zustande.

Hat eine MESA auf die Betriebsart Wechselsprechen umgeschaltet, kann sie von den Fdl und Zd, die nur in die Betriebsart Gegensprechen einbezogen sind, nicht mehr erreicht werden.

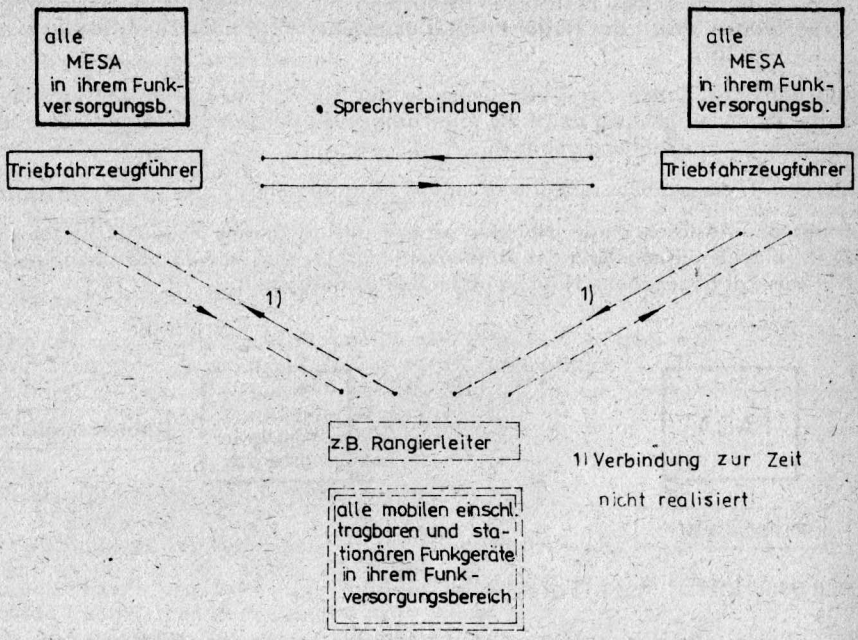


Bild 37: Verbindungen der Betriebsart Wechselsprechen

4.6. Vorrang des Notrufes

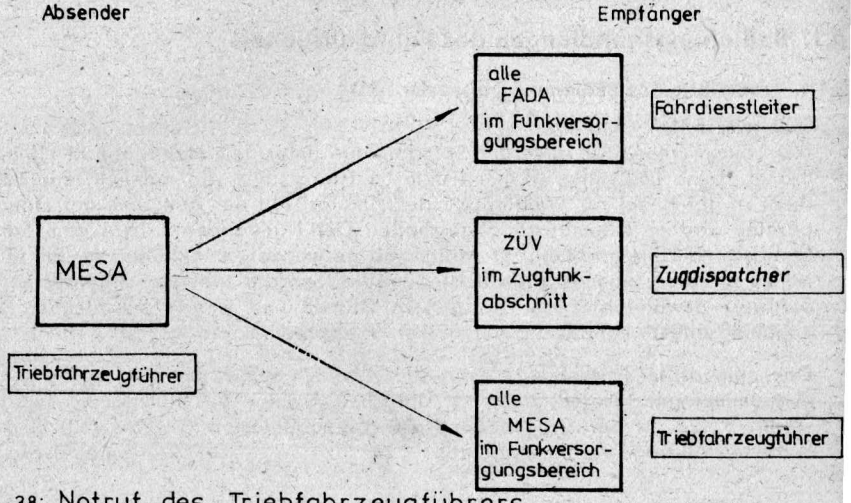


Bild 38: Notruf des Triebfahrzeugführers

Aufgrund seiner besonderen Bedeutung für die Betriebssicherheit der Zugfahrten **besitzt der Notruf Priorität gegenüber allen anderen Verbindungsmöglichkeiten.**

Auf den Frontplatten der Bedienungsteile der MESA, FADA und ZÜV wird dieser herausragenden Stellung durch die rote Farbgebung der Notruftaste gegenüber allen anderen Tasten Rechnung getragen.

Der vom Tf abgegebene Notruf wird im Bild 38 dargestellt.

Durch das Auslösen dieses Notrufes werden alle zu diesem Zeitpunkt bestehenden ZF-Verbindungen innerhalb des Funkversorgungsbereiches und zur ZÜV abgebrochen. Der vom Fdl abgegebene Notruf wird im Bild 39 dargestellt.

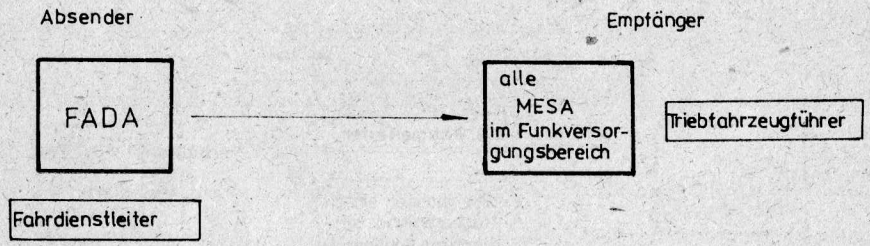


Bild 39: Notruf des Fahrdienstleiters

Der von der FADA ausgehende Notruf bricht alle bestehenden ZF-Verbindungen innerhalb des Funkversorgungsbereiches ab. Befindet sich zum Zeitpunkt der Abgabe eine Sammelrufverbindung im Aufbau (die Sammelruftaste ist gedrückt), dann kommt der Notruf nach dem Beenden des Aufbaus gering zeitverzögert zur Wirkung.

5. Bedienungshandlungen

5.1. Bedienungshandlungen des Fahrdienstleiters

5.1.1. Frontplatte des Bedienungspultes der FADA

– **Erweiterte FADA** (Bild 40)
Der Lautsprecher (2)[1] ist in der Sprechablage unter dem Handapparat (1) angeordnet. Seine Lautstärke wird mit dem Lautstärkesteller (3) manuell reguliert. Er dient in der Regel zur Wiedergabe des Anrufes. Mit der Abnahme des Handapparates wird er automatisch abgeschaltet. Der Handapparat dient dem Fdl als Sprech- und Höreinrichtung. Er wird damit gezwungen, unmittelbar in das Mikrofon zu sprechen, wodurch die Übertragung der Sprache ohne Nebengeräusche vom Stellwerk gewährleistet ist. Aus diesem Grunde und wegen auftretender Rückkopplungseffekte enthält die Anlage kein Freisprechmikrofon.

Das numerische Tastenfeld enthält die Zifferneingabetasten (11) bis (20). Die Zugnummernanzeige (10) dient zur optischen Anzeige des Rufzeichens (vgl. Abschnitt 5.1.2.). In der Gruppe der Auftragseingabetasten (21) bis (30) sind die kodierten Aufträge zusammengefaßt.

[1]) Die in Klammern stehenden Ziffern entsprechen den Erläuterungszahlen im Bild 40.

Auf der Anlage sind außerdem die Funktionstasten

- Notruftaste (4)
- Sammelruftaste (5)
- Tag-Nacht-Taste (6)
- Sprachspeicher-Einschalttaste (7)
- Löschtaste (8)
- Auftragsabgabetaste (9)
- Testtaste (31)

angeordnet.

– **Einfache FADA** (Bild 41)

Die bei der einfachen FADA vorhandenen Hör- und Sprecheinrichtungen sowie Funktionstasten (4) bis (8) entsprechen denen der erweiterten FADA.
Zifferneingabetasten, Zugnummernanzeige und die Tasten, die zum Abgeben von kodierten Aufträgen erforderlich sind, fehlen.

5.1.2. Vorbedingungen für den Verbindungsaufbau

Vor dem Aufbau einer Verbindung müssen folgende **Bedingungen** erfüllt sein:

– bei der Einzel- und Sammelrufverbindung die Grundstellung der betriebsbereiten FADA (Standlicht in der Löschtaste (8)).
Bei der Abgabe des Notrufes ist die Grundstellung nicht erforderlich.

– nur bei der Einzelrufverbindung die Eingabe des Rufzeichens durch den Fdl (vgl. Abschn. 4.4.) mit der Zifferntastatur.

Will z. B. der Fdl mit dem Tf vom Zug 292 sprechen oder an ihn einen kodierten Auftrag übermitteln, so gibt er vor der Abgabe des Auftrages das Rufzeichen in die Zugnummernanzeige (10) mittels Zifferneingabetasten (11) bis (20) ein. Die sechs Ziffern sind auf der Zugnummernanzeige von links nach rechts einzugeben (Bild 42) und zwar

1. das Zusatzkennzeichen (im Beispiel: 0 für Zug)
2. die Zugnummer.

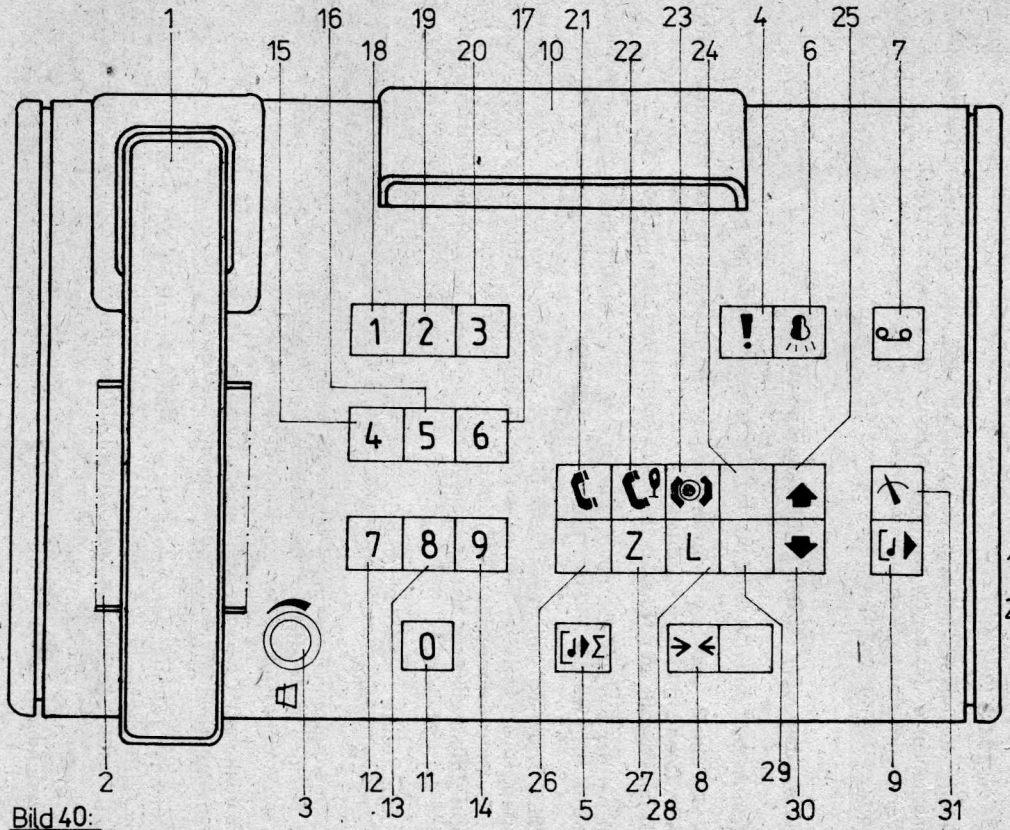
Da die Zugnummer nicht immer fünfstellig ist und die Anzeige rechtsbündig erfolgen muß, sind vor der Eingabe der Ziffern Nullen einzugeben, die aber nicht angezeigt werden (im Beispiel zwei Nullen vor der Zugnummer 292).

Bei fehlerhafter Eingabe kann durch Bedienen der Löschtaste (8) die Grundstellung hergestellt und der Eingabevorgang wiederholt werden.

Zur ständigen Nutzung der Anlage ist es außerdem erforderlich, daß die Spannung für die Ausleuchtung in den Bedienungs- und Anzeigeelementen durch das Bedienen der Tag-Nacht-Taste (6) den bestehenden Lichtverhältnissen angepaßt wird.

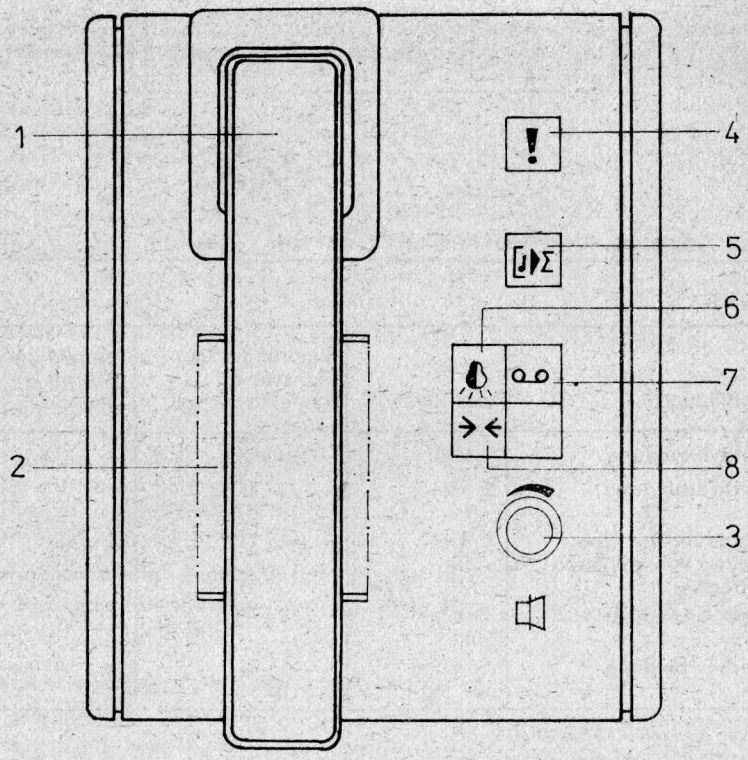
5.1.3. Verbindungsaufbau

Die Fdl können die in der Tabelle 11 enthaltenen Verbindungen aufbauen.



1 = Handapparat
2 = Lautsprecher
3 = Lautstärkesteller
4 = Notruftaste
5 = Sammelruftaste
6 = Tag-Nacht-Taste
7 = Sprachspeicher-Einschalttaste
8 = Löschtaste
9 = Auftragsabgabetaste
10 = Zugnummernanzeige
11 - 20 = Zifferneingabetasten
21 - 30 = Auftragseingabetasten
31 = Testtaste

Bild 40:
Frontplatte des Bedienungspultes der erweiterten FADA



1 = Handapparat

2 = Lautsprecher

3 = Lautstärkesteller

4 = Notruftaste

5 = Sammelruftaste

6 = Tag-Nacht-Taste

7 = Sprachspeicher-Einschalttaste bzw. Symbol Lautsprecher-Einschalttaste beim Kleinbedienungspult

8 = Löschtaste

Bild 41: Frontplatte des Bedienungspultes der einfachen FADA bzw. des Kleinbedienungspultes beim Zugdispatcher

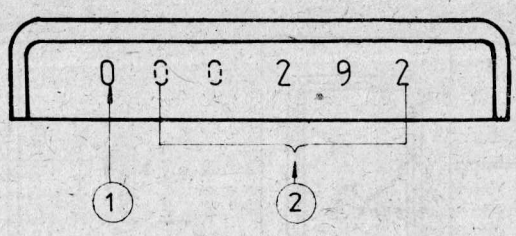


Bild 42: Anzeige des Rufzeichens in der Zugnummernanzeige

Tabelle 11

Art der Verbindung	des Rufes	Empfänger im Funkversorgungsbereich	vgl. Anlage 1 Abschn./ Seite
– Notrufverbindung	Notruf	alle Tf	1/2
– Sprechverbindung	Einzelruf[1]	ein Tf	II/4
– Verbindung zur Übermittlung von kodierten Aufträgen	Einzelruf[1]	ein Tf	III/6
– Sprechverbindung	Sammelruf	alle Tf	IV/8
– Sprechverbindung	Sammelruf	ein Tf	V/10

[1] nur bei erweiterter FADA möglich

Die Bedienungshandlungen für den Aufbau der in Tabelle 11 genannten Verbindungen und die in den einzelnen Betriebszuständen zugeordneten Anzeigen sind in der Anlage 1 dargestellt und erläutert.

5.1.4. Funktionsprüfung

Für die Funktionsprüfung (vgl. Abschn. 3.4.6.) ist der Fdl verantwortlich. Sie wird bei der erweiterten FADA mit dem Absenden des Auftrages „Test" an eine MESA (vgl. Anlage 1, Abschn. VI, Seite 12) und bei der einfachen FADA über den Aufbau eines Gespräches mit einer MESA realisiert.

5.1.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei allen vermuteten Störungen der FADA ist die Funktionsprüfung durchzuführen. Bleibt die Anlage auch bei einer wiederholten Funktionsprüfung mit einer anderen MESA gestört, ist die Störung der FADA in den Störungsblock F einzutragen und der zuständigen Fernmeldeentstörungsstelle zu melden. Selbsttätige Eingriffe in die Anlage durch den Bediener sind nicht zulässig.

5.2. Bedienungshandlungen des Zugdispatchers

5.2.1. Frontplatte des Bedienungspultes der ZÜV

– **ZÜV** (Bild 43)

Der Lautsprecher (2)[1] ist in der Sprechablage unter dem Handapparat (1) angeordnet. Neben den Zugnummernvorwahlschaltern (42) bis (44) befinden sich die

[1] Die in Klammern stehenden Ziffern entsprechen den Erläuterungszahlen im Bild 43.

drei zugeordneten Zugnummerneingabetasten (45) bis (47). Die Lautstärke wird über den Lautstärkesteller (3) manuell reguliert. Das numerische Tastenfeld enthält die Zifferneingabetasten (11) bis (20). Die Zugnummernanzeige (10) dient zur optischen Anzeige des Rufzeichens (vgl. Abschn. 5.1.2.). In der oberen Gruppe der Auftragseingabetasten (21) bis (30) sind die kodierten Aufträge zusammengefaßt. Darunter befindet sich die Anzeigegruppe für die kodierten Meldungen (32) bis (41).

Die Inselanzeige (48) und das Mikrofon (49) sind auf der Frontplatte rechts unten angeordnet.

Auf der Anlage sind weiterhin die Funktionstasten

- Notruftaste (4)
- Sammelruftaste (5)
- Tag-Nacht-Taste (6)
- Löschtaste (8)
- Auftragsabgabetaste (9)
- Testtaste (31)
- Lautsprechereinschalttaste (50)
- Vermittlungstaste (51)
- Mikrofoneinschalttaste (52)

enthalten.

– **Kleinbedienungspult des Zugdispatchers** (vgl. Bild 41)

Die Bedienungseinrichtungen (außer Lautsprecher-Einschalttaste (7)) entsprechen denen der einfachen FADA.

5.2.2. Vorbedingungen für den Verbindungsaufbau

Vor dem Aufbau einer Verbindung müssen folgende **Bedingungen** erfüllt sein:

– bei der Einzel- oder Sammelrufverbindung die Grundstellung der betriebsbereiten ZÜV (Standlicht in der Löschtaste (8))

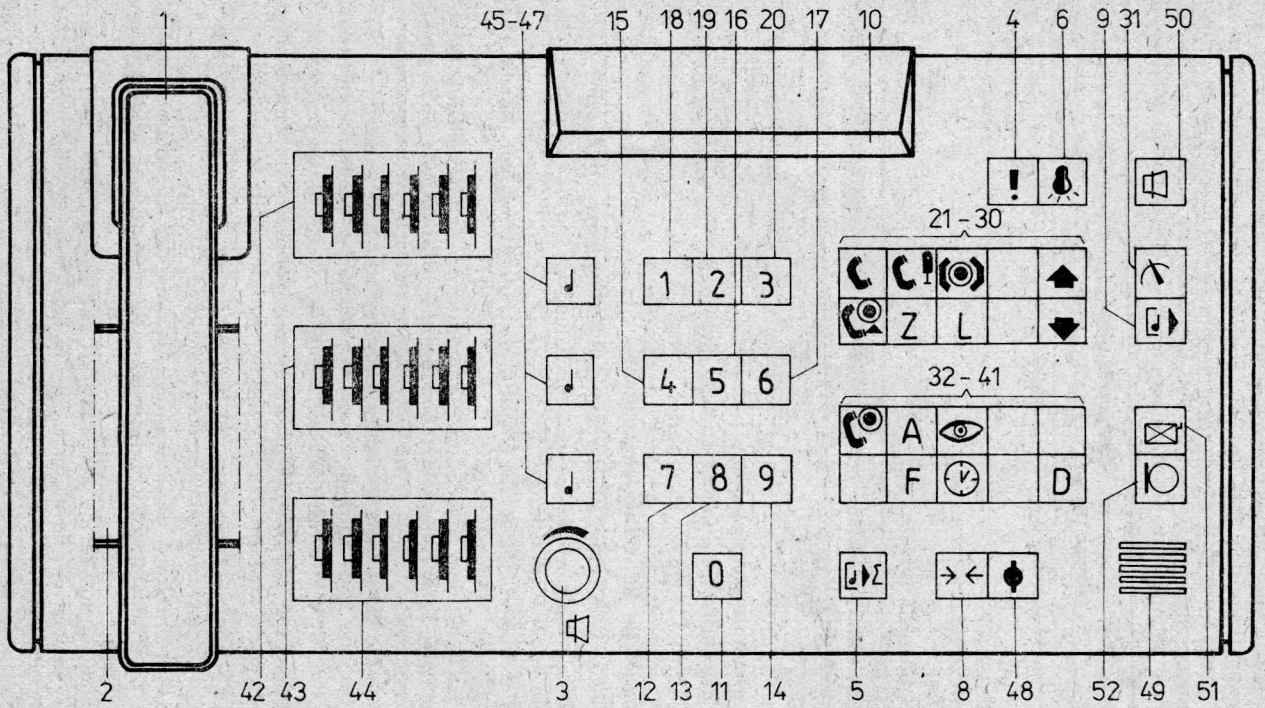
– nur bei der Einzelrufverbindung die Eingabe des Rufzeichens (vgl. Abschn. 4.4.) durch den Zd mit der Zifferntastatur.
Möchte der Zd z. B. mit dem Tf vom Zug 292 sprechen oder an ihn einen kodierten Auftrag übermitteln, so hat er vor der Abgabe des Auftrages das Rufzeichen in die Zugnummernanzeige mittels Zifferneingabetasten (11) bis (20) einzugeben.

Eingetastet wird wie bei der Anlage des Fdl (vgl. Abschn. 5.1.2.).
Bei fehlerhafter Eingabe kann durch Bedienen der Löschtaste (8) die Grundstellung hergestellt und der Eingabevorgang wiederholt werden.

Der Zd hat außerdem noch die Möglichkeit, bis zu maximal drei Rufzeichen für Züge, die er häufig ansprechen muß, an den Zugnummernvorwahlschaltern einzustellen.

Ist z. B. ein reger Informationsaustausch mit den Zügen 65633, 777 und Lzz 354 zu erwarten, dann sind folgende Handlungen notwendig (Bild 44):

1. Der Zd stellt das Rufzeichen der genannten Züge an den Zugnummernvorwahlschaltern ein. Eine Änderung des eingestellten Rufzeichens bzw. Neueinstellung ist jederzeit möglich.
2. Vor dem Verbindungsaufbau mit einem dieser drei vorgewählten Züge (im Beispiel: Zug 777) bedient der Zd die dem Zugnummernvorwahlschalter zugeordnete Zugnummerneingabetaste (im Beispiel die mittelste Taste).
3. Das Rufzeichen wird dann in der Zugnummernanzeige angezeigt. Die Anzeige auf dem Zugnummernvorwahlschalter bleibt erhalten (im Beispiel: 000 777).



1 = Handapparat
2 = Lautsprecher
3 = Lautstärkesteller
4 = Notruftaste
5 = Sammelruftaste
6 = Tag- Nacht - Taste
8 = Löschtaste
9 = Auftragsabgabetaste
10 = Zugnummernanzeige
11-20 = Zifferneingabetasten
21-30 = Auftragseingabetasten
31 = Testtaste
32-41 = Meldungsanzeigen
42-44 = Zugnummernvorwahlschalter
45-47 = Zugnummerneingabetasten
48 = Inselanzeige
49 = Mikrofon
50 = Lautsprechereinschalttaste
51 = Vermittlungstaste
52 = Mikrofoneinschalttaste

Bild 43: Frontplatte des Bedienungspultes der Zugdispatcheranlage (ZÜV)

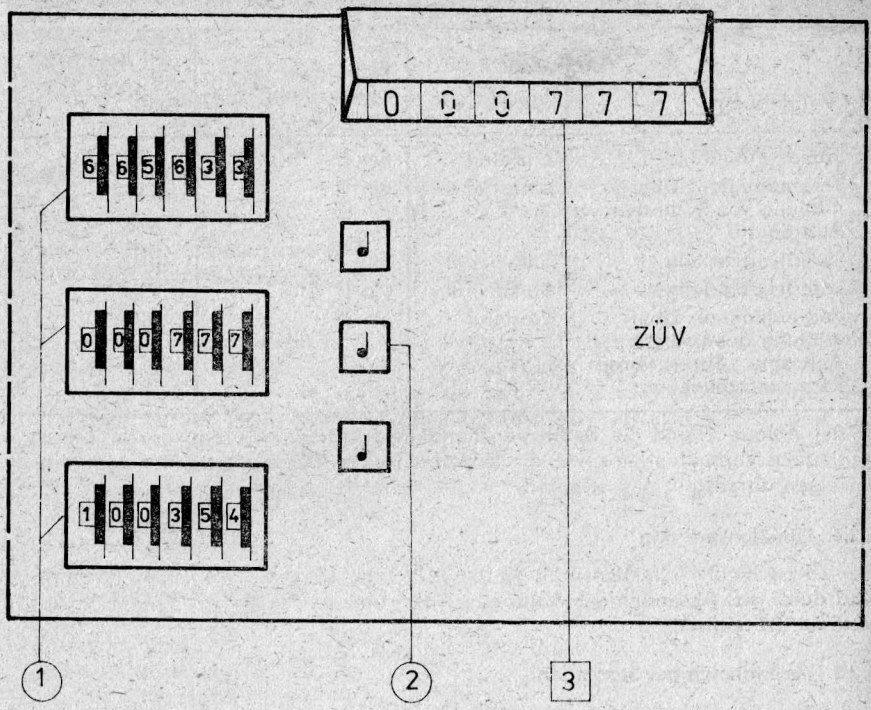


Bild 44: Einspeichern von Rufzeichen

Zur ständigen Nutzung der Anlage sind außerdem erforderlich:

- das Umschalten der Spannung für die Ausleuchtung in den Bedienelementen durch Bedienen der Tag-Nacht-Taste (6)
- das Verlegen eines Gespräches vom Handapparat zum Freisprechmikrofon (49) und zurück durch Bedienen der Mikrofoneinschalttaste (52)
- das Einschalten des Lautsprechers – bei einer Verbindung über Handapparat – zum Mithören der Information durch Dritte mittels Bedienen der Lautsprechereinschalttaste (50)
- das Ausschalten des Lautsprechers durch nochmaliges Bedienen der Lautsprechereinschalttaste.

5.2.3. Verbindungsaufbau

Die Verbindungen, die die Zd aufbauen können, sind in der Tabelle 12 zusammengestellt.

Tabelle 12

Art der Verbindung	des Rufes	Empfänger im ZF-Abschnitt	vgl. Anlage 2 Abschn./ Seite
– Sprechverbindung	Einzelruf	ein Tf	I/14
– Verbindung zur Übermittlung von kodierten Aufträgen	Einzelruf	ein Tf	II/16
– Sprechverbindung	Sammelruf	alle Tf	III/18
– Sprechverbindung	Sammelruf	ein Tf	IV/20
– Verbindung zur Übermittlung des kodierten Auftrages „Sprechwunsch Fernsprechteilnehmer"	Einzelruf	ein Tf	V/22

In der Anlage 2 sind die Bedienungshandlungen für den Aufbau der in Tabelle 12 genannten Verbindungen sowie die in den einzelnen Betriebszuständen zugeordneten Anzeigen dargestellt und erläutert.

5.2.4. Funktionsprüfung

Der Zd ist für die Funktionsprüfung der ZÜV (vgl. Abschn. 3.4.6.) verantwortlich. Sie wird durch das Absenden des Auftrages „Test" an eine MESA (vgl. Anlage 2, Abschn. VI, Seite 26 realisiert.

5.2.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei allen vermuteten Störungen der ZÜV ist nochmals die Funktionsprüfung durchzuführen. Bleibt die Anlage auch bei einer wiederholten Funktionsprüfung mit einer anderen MESA gestört, ist die Störung der ZÜV in den Störungsblock F einzutragen und der zuständigen Fernmeldeentstörungsstelle zu melden.
Selbsttätige Eingriffe in die Anlage durch den Bediener sind nicht zulässig.
Um den Informationsaustausch mit den Zügen aufrecht erhalten zu können, ist bei völlig gestörter Verständigung vom Zd das Kleinbedienungspult anzuschließen. Der Zd kann mit dem Kleinbedienungspult Verbindungen
– zum Tf über Sammelruf aufbauen bzw.
– vom Tf über offenen Anruf oder Notruf
gerufen werden.

5.3. Bedienungshandlungen des Triebfahrzeugführers

5.3.1. Frontplatte des Bedienungsteiles der MESA

Der Lautsprecher sowie der Handapparat sind außerhalb der Frontplatte des Bedienungsteiles der MESA im Führerstandsraum des Triebfahrzeuges (vgl. Bild 14) angeordnet. Der Lautsprecher dient in der Regel zur Wiedergabe des Anrufes. Er wird bei der Abnahme des Handapparates automatisch abgeschaltet. Seine Lautstärke wird durch den Lautstärkesteller (17)[1] von der Frontplatte (Bild 45) aus manuell reguliert.

[1] Die in Klammern stehenden Ziffern entsprechen den Erläuterungszahlen im Bild 45.

Als Sprech- und Höreinrichtung benutzt der Tf den Handapparat. Auf das Freisprechmikrofon wurde aus den gleichen Gründen wie bei der FADA verzichtet (vgl. Abschn. 5.1.1.).

Die mit dem Kanalschalter (18) eingestellte Kanalgruppennummer und das mit der Zugnummerneingabe (19) eingegebene Rufzeichen werden numerisch angezeigt. Auf der Frontplatte rechts oben befinden sich die Anzeigengruppen für die kodierten Aufträge (7) bis (16).

Weitere Anzeigen sind die

- Kanalgruppenwechselanzeige (22)
- Sende-Anzeige (23) und
- Frei-Anzeige (24).

In der unteren Gruppe der Meldungseingabetasten (27) bis (35) sind die kodierten Meldungen zusammengefaßt. Für die ohne Mitwirkung des Tf gesendete Meldung "Tf dienstunfähig" (vgl. Abschn. 3.4.5.) wurde keine Taste vorgesehen; deshalb befindet sich die zu den Funktionstasten zählende Testtaste (36) in dieser Gruppe.

Auf der Frontplatte sind außerdem die Funktionstasten

- Bedienungsteil-Einschalttaste (1)
- Notruftaste (2)
- Zugführer-Ruftaste (3)
- Triebfahrzeug-Ruftaste (4)
- Fahrdienstleiter-Ruftaste (5)
- Dispatcher-Ruftaste (6)
- Tag-Nacht-Taste (20)
- Lampenprüftaste (21)
- Taste Betriebsart (22)
- Löschtaste (25) und
- Meldungsabgabetaste (26)

angeordnet.

5.3.2. Herstellen der Betriebsbereitschaft

5.3.2.1. Ein- und Ausschalten

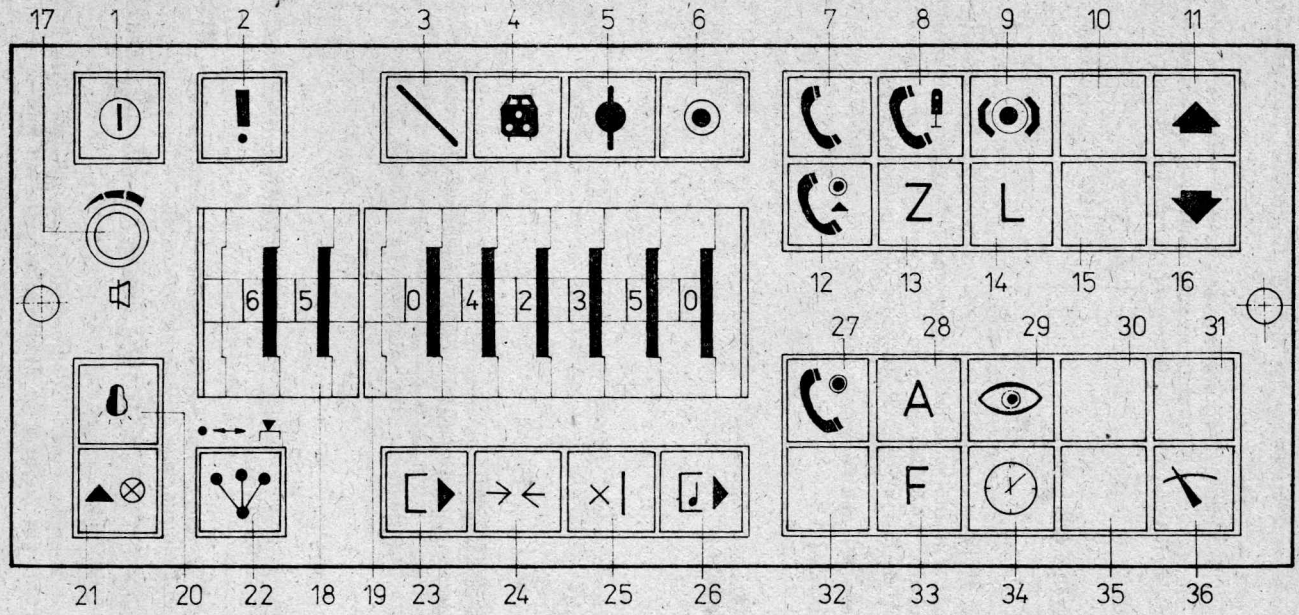
Die MESA ist vom Tf durch das Bedienen des Leitungsschutzschalters ZF ein- und auszuschalten.

Die Anlage ist

- einzuschalten
  im Rahmen der Vorbereitung des Fahrzeuges zum Betriebseinsatz an einer mit ZF ausgerüsteten Strecke (vgl. auch Abschn. 7.1.1.);
- auszuschalten
  nach dem Abstellen des Fahrzeuges und bei Störungen(vgl. auch Abschn. 5.3.5.), die eine betriebsdienstliche Nutzung der Anlage nicht zulassen.

Das Einschalten des ZF wurde der Technologie für die Inbetriebnahme anderer Anlagen des Triebfahrzeuges angepaßt.

Die Anlage bleibt auch auf Strecken ohne ZF eingeschalten, um ein ständiges Ein- und Ausschalten bei der Fahrt des Zuges über Streckenabschnitte mit und ohne ZF zu vermeiden.



1 = Bedienungsteil - Einschalttaste
2 = Notruftaste
3 = Zugführer - Ruftaste
4 = Triebfahrzeug - Ruftaste
5 = Fahrdienstleiter - Ruftaste
6 = Dispatcher - Ruftaste
16 = Auftragsanzeige
17 = Lautstärkesteller
18 = Kanalschalter
19 = Zugnummereingabe
20 = Tag - Nacht - Taste
21 = Lampenprüftaste
22 = Taste Betriebsart / Kanalgruppenwechselanzeige
23 = Sende - Anzeige
24 = Frei - Anzeige
25 = Löschtaste
26 = Meldungsabgabetaste
27-35 = Meldungseingabetaste
36 = Testtaste

Bild 45:

Frontplatte des Bedienungsteiles der MESA mit Zugnummereingabe

5.3.2.2. Umschalten des Bedienungsteiles

Auf Fahrzeugen mit zwei Führerständen ist nur das Bedienungsteil betriebsbereit, an dem die Bedienungsteil-Einschalttaste (1) Standlicht zeigt. Nach dem Führerstandswechsel hat der Tf durch Bedienen der Bedienungsteil-Einschalttaste (1) das jeweilige Bedienungsteil einzuschalten. Das andere Bedienungsteil wird automatisch ausgeschaltet. Zur Nutzung der Anlage ist außerdem erforderlich, daß durch Bedienen der Tag-Nacht-Taste (20) die Spannung für die Ausleuchtung in den Bedienungs- und Anzeigeelementen den bestehenden Lichtverhältnissen angepaßt wird.

5.3.2.3. Einstellen der Betriebsarten

Die Betriebsarten sind wie folgt einzustellen:

- **Gegensprechbetrieb**
  Taste Betriebsart/Kanalgruppenwechselanzeige (22) muß sich in Grundstellung befinden (Taste nicht gedrückt und Lampe dunkel)
- **Wechselsprechbetrieb**
  Taste Betriebsart/Kanalgruppenwechselanzeige (22) drücken (Lampe in Taste Blinklicht). Die zu beachtenden Vorbedingungen sind im Abschnitt 4.5. enthalten.

5.3.2.4. Einstellen der Kanalgruppennummer und des Einzelkanals

Der Tf hat bei der Nutzung der Betriebsart

- **Gegensprechen** die in der Spalte 3 der Fahrplanunterlage – Buchfahrplan oder gedruckte Fahrplananordnung (Bild 46) – vorgeschriebene Kanalgruppennummer nach dem Einschalten der MESA am Kanalschalter (18) einzustellen (auf die Umschaltung der Kanalgruppen wird im Abschnitt 5.3.3.2. eingegangen);
- **Wechselsprechen** den im Anhang zu den Fahrdienstvorschriften (AzFV), Teil I, vorgeschriebenen Einzelkanal am Kanalschalter (18) einzustellen.

5.3.2.5. Einstellen des Rufzeichens

Der Tf hat das Rufzeichen (vgl. Abschnitt 4.4.)
- nach Einschaltung der MESA und
- bei jedem Wechsel der Leistung

an der Zugnummerneingabe einzustellen.

Befindet er sich auf einem Führerstand mit dem Bedienungsteil 2 ohne Zugnummerneingabe, so muß er zum Einstellen des Rufzeichens kurzzeitig den Führerstand wechseln.

Das Rufzeichen ist in der Regel aus den Angaben der Fahrplanunterlagen (vgl. Bild 46) abzuleiten.

Erst nach der Eingabe des Rufzeichens kann der Informationsaustausch über den Einzelruf erfolgen und können kodierte Meldungen abgegeben bzw. Aufträge empfangen werden.

Bei Eingabefehlern ist die Grundstellung durch Bedienen der Löschtaste herzustellen.

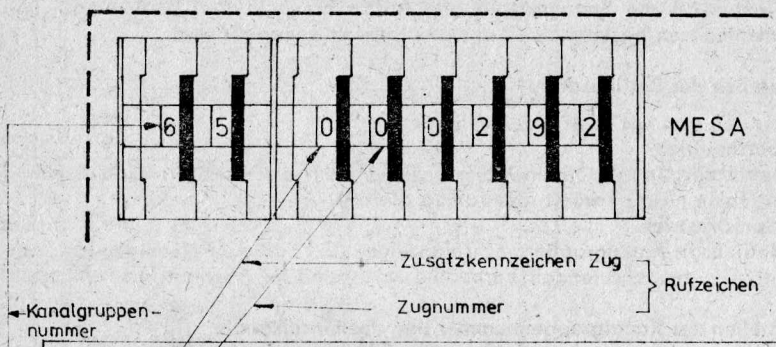
5.3.2.6. Funktionsprüfung

Für die Funktionsprüfung (vgl. Anlage 3, Abschn. IX, Seite 48) ist der Triebfahrzeugwart bzw. Tf verantwortlich.

Sie umfaßt die
- Lampenprüfung
- Prüfung der Tag-Nacht-Spannung
- Prüfung des Verbindungsaufbaues der MESA.

Sie ist durchzuführen

- durch den Triebfahrzeugwart mit der Prüfeinrichtung während der Einsatzfähigkeitsuntersuchung des Triebfahrzeuges im Bahnbetriebswerk bzw. in der Einsatzstelle (an einer mit ZF ausgerüsteten Strecke)
- durch den Tf vor der Ausfahrt aus dem Bahnbetriebswerk bzw. der Einsatzstelle (an einer mit ZF ausgerüsteten Strecke).



D 292 (30,1) Adorf - Xstadt

Hg max 85 km/h
Tfz 250 300 t Mbr 60

			D 292		
Lage der Betriebsstelle km	Höchstgeschwindigkeit km/h	Betriebsstelle Lage der Hg-Änderung, verkürzter Bremsweg, Angaben für Zugfunk	Ankunft	Abfahrt oder Durchfahrt	
1	2	3	4	5	
78,0 85,2	80	(ZFA 65) Adorf Bk Heide		19.53 20.05	

(Buchfahrplanseite - Auszug -)

Bild 46: Einstellen der Kanalgruppennummer und des Rufzeichens

5.3.2.7. Belegung der Zugfunkanlage

Die Belegung der Zugfunkanlage durch eine Verbindung zwischen einer anderen MESA und FADA oder ZÜV wird dem Tf durch fehlende Ausleuchtung der Frei-Anzeige (24) angezeigt. Kodierte Meldungen kann der Tf auch bei fehlender Ausleuchtung der Frei-Anzeige (24) eingeben.
Sie werden dann nach Freiwerden des Kanals automatisch übermittelt. Nach der Übermittlung geht die Anlage in die Grundstellung.

5.3.3. Aufgaben während des Betriebseinsatzes

5.3.3.1. Anmelden beim Zugdispatcher

Der Tf hat sich beim Zd mit dem dafür vorgesehenen Auftrag „Anmeldung beim Zd" anzumelden und zwar

- bei beginnenden Zügen
  unmittelbar nach dem Einstellen des Rufzeichens für die Zugfahrt, wenn in der Fahrplanunterlage „ZFA" (vgl. Abschn. 7.1.1.) angegeben ist

– während der Zugfahrt,
wenn die Fahrplanunterlage „ZFU" oder „ZFD" (vgl. Abschn. 7.1.1.) enthält.
Das ist notwendig, damit der Zd den direkten Informationsaustausch zum Tf über ZF aufnehmen kann.

5.3.3.2. Umschalten der Kanalgruppennummer

Der Tf hat während der Zugfahrt die Kanalgruppennummer umzuschalten, wenn er
– in der Fahrplanunterlage durch "ZFU" (vgl. Abschn. 7.1.1.) darauf hingewiesen wird
– auf eine unterlassene Kanalgruppenumschaltung durch das Blinklicht in der Lampe der Taste Betriebsart/Kanalgruppenwechselanzeige (22) aufgefordert wird oder
– die Betriebsart wechselt.

Das ist notwendig, damit der Informationsaustausch weiter über ZF erfolgen kann.
Das Verlassen einer Strecke mit ZF-Betrieb wird dem Tf ebenfalls durch das Blinklicht in der Lampe der Taste Betriebsart/Kanalgruppenwechselanzeige (22) angezeigt. Diese Anzeige bedeutet, daß die MESA von keiner FESA empfangen wird.

5.3.4. Verbindungsaufbau

Tabelle 13 enthält eine Zusammenstellung der Verbindungen, die die Tf aufbauen können.

Tabelle 13

Betriebsart der Verbindungen	Art des Rufes	Empfänger im ZF-Abschnitt	Empfänger im Funkversorgungsbereich	vgl. Anlage 3 Abschn./Seite
– Gegensprechen				
· Notrufverbindung	Notruf	Zd	alle Tf alle Fdl	I/28
· Sprechverbindung	offener Anruf		ein Fdl	II/31
· Sprechverbindung	Einzelruf	Zd		III/33
· Verbindung zur Übermittlung von kodierten Meldungen	Einzelruf	Zd		IV/35
· Sprechverbindung	offener Anruf	Zd		V/37
· Verbindung zur Übermittlung der kodierten Meldungen zur Vermittlung	Einzelruf	Fernsprechteilnehmer		VI/39
· Sprechverbindung	Triebfahrzeugruf		ein Tf	VII/43
– Wechselsprechbetrieb				
· Sprechverbindung	offener Anruf		z. B. ein Tf	VIII/46

In der Anlage 3 ist der Verbindungsaufbau für die in der Tabelle 13 genannten Verbindungen dargestellt; die in den einzelnen Betriebszuständen zugeordneten Anzeigen werden erläutert.

5.3.5. Maßnahmen bei Störungen

Störungen werden durch die Funktionsprüfung ermittelt oder treten während des Betriebseinsatzes auf.

Stellt der Triebfahrzeugwart im Bahnbetriebswerk bzw. in der Einsatzstelle bei der Funktionsprüfung der MESA eine Störung fest, so ist die Triebfahrzeugdienstleitung zu verständigen. Der Triebfahrzeugdienstleiter veranlaßt nach Möglichkeit

- die kurzfristige Entstörung der MESA oder
- eine Triebfahrzeugersatzgestellung.

Stellt der Tf im Rahmen der Funktionsprüfung der MESA bei der Ausfahrt aus dem Bahnbetriebswerk bzw. der Einsatzstelle eine Störung (z. B. Lampe in Taste Betriebsart/Kanalgruppenwechselanzeige Blinklicht) fest, so ist

- die MESA auszuschalten, wenn kein Funkverkehr mehr möglich ist und
- die Störung in das Triebfahrzeugmängelbuch einzutragen.

Triebfahrzeugwart und Tf dürfen in die Anlage keine selbsttätigen Eingriffe vornehmen. Der Tf hat, wenn Störungen während des Betriebseinsatzes auftreten,

1. wie bei einer festgestellten Störung bei der Ausfahrt aus dem Bahnbetriebswerk bzw. der Einsatzstelle zu verfahren und außerdem
2. beim nächsten Halt den Zugführer und Fahrdienstleiter zu unterrichten.

6. Betriebsdienstliche Nutzung der Zugfunkanlage

6.1. Verantwortlichkeit und Funkdisziplin

Das Bedienen der Zugfunkanlagen ist nur für dienstliche Zwecke durch den dafür berechtigten Personenkreis erlaubt. **Verantwortlich** sind im einzelnen

- der Fdl für die FADA
- der Zd für die ZÜV
- der Tf für die MESA.

Wird diese Aufgabe an andere Beschäftigte (z. B. Zugmelder, Helfer des Fdl, Beimann) übertragen, dann dürfen diese nur im Auftrage des Verantwortlichen handeln. Eine wesentliche Voraussetzung bei der Anwendung des ZF im Eisenbahnbetrieb für eine betriebssichere Arbeit ist das **exakte Einhalten der Funkdisziplin.**

Ein Gespräch über Funk setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

a) Anwenden der Rufzeichen beider Gesprächspartner
b) Übermitteln der Informationen
c) Wiederholen der Information
d) Anwenden der sogenannten Schlußformel „Richtig, Schluß".

Insbesondere das Einhalten der formellen Anteile (a), c) und d)) eines für mehrere Teilnehmer „offenen" Funkgespräches ist sehr wichtig, da deren Vernachlässigung oft zu Mißverständnissen und in der Folge zu Unregelmäßigkeiten oder gar Bahnbetriebsunfällen geführt hat.

6.2. Form des Informationsaustausches

Der **Informationsaustausch** zwischen den Teilnehmern des ZF vollzieht sich in der Regel so, daß die Zd und Fdl Aufträge an den Tf erteilen und dieser Meldungen an sie abgibt.

Wie im Betriebsdienst allgemein gilt es hier im besonderen die Informationen an den bzw. vom fahrenden Zug kurz, inhaltlich eindeutig und klar verständlich zu übermitteln. Es besteht hier die Möglichkeit, betriebsdienstliche Aufträge und Meldungen fernmündlich und mit zwei Tastenbedienungen in kodierter Form über eine ZF-Verbindung abzugeben.

Die **kodierte Form** wird vorrangig für bestimmte, im Zugbetrieb sehr häufig anzuwendende fahrdienstliche Fälle genutzt.

Einem vorgeschriebenen Auftrags- oder Meldungswortlaut ist ein aussagefähiges Symbol in Form eines Piktogramms oder Buchstaben zugeordnet. Die Symbole sind international mit den OSSShD-Eisenbahnen abgestimmt. Die Buchstaben werden nur im Bereich der DR angewendet.

Die **kodierten Aufträge** (vgl. Tabelle 16) können vom Zd und Fdl an die Tf abgegeben werden. Damit der Tf Bescheid weiß, wer welchen Auftrag erteilte und auf den Eingang eines Auftrages hingewiesen wird, ertönt mit dem Aufleuchten der Auftragsanzeige auf der Frontplatte seiner MESA ein Aufmerksamkeitszeichen (unterbrochener Ton) aus dem Lautsprecher.

Die **kodierten Meldungen** (vgl. Tabelle 17) kann der Tf nur an den Zd abgeben. Diesem wird die übermittelte Meldung durch das Ausleuchten der Meldungsanzeige und der Zugnummer in der Zugnummernanzeige auf der Frontplatte des Bedienungspultes angezeigt. Zum gleichen Zeitpunkt ertönt aus dem Lautsprecher ein Aufmerksamkeitszeichen (Dauerton).

Das Abgeben von kodierten Aufträgen und Meldungen stellt die effektivste Form der Informationsübermittlung beim ZF dar.

Sie sind vorzugsweise anzuwenden (vgl. auch Tabelle 15), da sie folgende **Vorteile** mit sich bringen:

- Der Informationsaustausch erfolgt in sehr kurzer Zeit und erfordert keine Gesprächsführung, sondern nur Bedienungshandlungen; die Teilnehmer einer Funkverbindung werden nur gering belastet.
- Die ZF-Anlage ist nur kurzzeitig belegt; das Entstehen von Warteschlangen für andere Teilnehmer ist dadurch so gut wie ausgeschlossen.

Die zu übermittelnden kodierten Aufträge und Meldungen sind an die Eingabe einer konkreten Zugnummer gebunden, um den Empfänger zu identifizieren und eine eindeutige Quittung zu erhalten. Um Irrtümer auszuschließen, gelten folgende **Ausnahmen:**

An Triebfahrzeuge mit einem Zusatzkennzeichen ohne Zugnummer (000 000, 100 000 und 600 000) und an Züge, deren Vorspannlokomotive nicht mit ZF ausgerüstet ist, dürfen

- keine kodierten Aufträge erteilt und
- von ihnen keine kodierten Meldungen abgegeben

werden (vgl. Abschn. 7.7.2.).

Die fernmündlich abzugebenden Aufträge und Meldungen sind ebenfalls inhaltlich knapp und eindeutig zu halten, um die kurze Belegung der ZF-Anlage zu garantieren.

> In diesem Zusammenhang ist besonders bei Gesprächen vom bzw. zum Zd zu beachten, daß während der Gesprächsführung der Aufbau einer weiteren Verbindung zum Zd sowie zwischen Fdl und Tf im Überwachungsbereich des Zd (ZF-Abschnitt) nicht möglich ist.

Wichtige fahrdienstliche Aufträge und Meldungen vom Fdl und Zd an das Zugpersonal und umgekehrt sowie vom Tf an andere Tf sind in der Anlage 4 a bis e zusammengestellt.

Bei bestimmten betriebsdienstlichen Fällen (Tabelle 14) ist ein fester Wortlaut vorgegeben, der exakt eingehalten werden muß.

Tabelle 14: Zusammenstellung vorgeschriebener Wortlaute

Absender	betriebsdienstliche Fälle mit vorgeschriebenem Wortlaut	Erläuterung im Abschnitt
Fahrdienstleiter	– Notrufauftrag	7.2.1.
	– Durchfahrauftrag	7.9.
	– Durchfahrankündigung	7.9.
	– Auftrag zur Meldung des Tf	7.3.2., 7.5.
Zugdispatcher	– Warnmeldung	7.2.2.
Triebfahrzeugführer	– Notrufauftrag	7.2.1.
	– Melden nach Auftrag des Fdl bzw. Zd	7.3.2.

6.3. Anwendung der Rufverfahren

Aus technologischer Sicht sind die unterschiedlichen Rufverfahren nicht gleichberechtigt anwendbar. Es wurden entsprechende Prioritäten und Bedingungen festgelegt (Tabelle 15), die es vom Bediener zu beachten gilt.

Tabelle 15

Rufverfahren	Priorität	Notwendigkeit der Anwendung	Anwender Fdl	Zd	Tf
– Betriebsart Gegensprechen · Notruf	1	nur zur Abwendung einer Betriebsgefahr, d. h. zur Abgabe eines Notrufauftrages und/oder einer Unfallmeldung	x	–	x
· kodierter Auftrag	2	schnelle, den Bediener und die ZF-Anlage am geringsten belastende kodierte Informationsübermittlung	x	x	–
· kodierte Meldung	2		–	–	x
· Einzelruf	3	erforderliche, fernmündliche Informationsübermittlung an einen Teilnehmer	x	x	x (nur an Zd)
· Triebfahrzeugruf	3	erforderliche und anlagenbedingte (einf. FADA, Kleinbedienungspult ZÜV u. MESA) fernmündliche Informationsübermittlung an mehrere – ggf. auch an einen – Teilnehmer	–	–	x
· Sammelruf	3		x	x	–
· offener Anruf	3		–	–	x
· Ferngespräche (durch Vermittlung des Zd)	4	– nur in dringenden Fällen mit Zustimmung des Zd – Tf darf nur während des Haltens entgegennehmen und anfordern	–	x	x
– Betriebsart Wechselsprechen · Tf nicht mehr innerhalb der Betriebsart Gegensprechen erreichbar	5	Zustimmung des zuständigen Fdl zum Umschalten notwendig	–	–	x

6.4. Kodierte Aufträge

In der Tabelle 16 sind die 10 möglichen kodierten Aufträge mit ihrem Symbol und möglichen Absender zusammengestellt, wobei die abzuleitende notwendige Handlung des Tf und die Möglichkeiten der betriebsdienstlichen Anwendung mit erläutert werden.

Tabelle 16

kodierter Auftrag: Symbol (Nr. der Taste gem. Bilder 40 u. 43)	Bedeutung	Absender	Bedeutung für Tf	betriebsdienstliche Anwendung
/21/	„Sprechen"	Fdl Zd	Auftrag zum Sprechen mit Absender	Informationsaustausch mit Zug
/22/	„Nach Halt am nächsten Halt zeigenden Hauptsignal beim Fdl über Funk melden"	Fdl[1] Zd	Auftrag zum Melden beim Fdl nach Halt des Zuges mit folgendem Wortlaut: „(Rufzeichen der FADA); (Rufzeichen der MESA) hält vor (Art) Signal (Bezeichnung) des Bf/der Abzw/der Bk (Name der Betriebsstelle)"	· Übermitteln von schriftlichen Befehlen · Realisieren der zeitgemäßen Bedienung des Ersatzsignals oder Falschfahrauftragssignals für permissiv fahrende Züge
/23/	„Bremsen lösen"	Fdl Zd	Auftrag analog Signal Zp 13 zur Abgabe eines Füllstoßes	feste Bremsen im Zug

noch Tabelle 16

kodierter Auftrag Symbol (Nr. der Taste gem. Bilder 40 u. 43)	Bedeutung	Absender	Bedeutung für Tf	betriebsdienstliche Anwendung
 /24/	„Beim nächsten Halt über Fernsprecher beim Triebfahrzeugdispatcher melden"	Fdl Zd	Aufforderung zum Sprechen mit dem Triebfahrzeugdispatcher, jedoch nicht über Zugfunk	längerer Informationsaustausch mit Tf
 /25/	„Schneller fahren"	Fdl Zd	Auftrag zum Anstreben der Höchstgeschwindigkeit gemäß Buchfahrplan bis zur nächsten Zugfolgestelle	Fahrzeitkürzung (analog Signal Zp 10) zum Einhalten von Zugdispositionen
 /26/	„Sprechwunsch Fernsprechteilnehmer zum Tf"	Zd	Aufforderung zum Sprechen mit drahtgebundenem Fernsprechteilnehmer bei Halt des Zuges	direktes Übermitteln wichtiger Informationen von drahtgebundenen Fernsprechteilnehmern an Tf

noch Tabelle 16

kodierter Auftrag: Symbol (Nr. der Taste gem. Bilder 40 u. 43)	Bedeutung	Absender	Bedeutung für Tf	betriebsdienstliche Anwendung
Z /27/	„Bei Annäherung an nächstes Halt zeigendes Hauptsignal unter Beachtung der Betriebssicherheit beim Fdl über Funk melden"	Fdl[1]) Zd	Aufforderung zum Melden beim Fdl bei Annäherung des Zuges an Halt zeigendes Hauptsignal mit folgendem Wortlaut: „(Rufzeichen der FADA); (Rufzeichen der MESA) nähert sich/auf falschem Gleis/dem Standort des (Art) Signals des Bf/der Abzw/der Bk (Name der Betriebsstelle)"	Realisieren der zeitgemäßen Erteilung des Ersatzsignals oder Falschfahrauftragssignals bei nicht permissiv fahrenden Zügen
/28/	Taste zur Zeit noch nicht belegt			
/29/	Taste zur Zeit noch nicht belegt			

noch Tabelle 16

/30/	„Langsamer Fahren"	Fdl Zd	Auftrag zum Ermäßigen der Geschwindigkeit um ca. die Hälfte bis zur nächsten Zugfolgestelle	Geschwindigkeitsermäßigung (analog des Signals Zp 11) zum Vermeiden von Halten

[1]) nur bei Fernsteuerstrecken

6.5. Kodierte Meldungen

In der Tabelle 17 sind die 10 möglichen kodierten Meldungen zusammengestellt. Zu jedem Symbol wird die Bedeutung der Meldung und seine betriebsdienstliche Anwendung erläutert. Jede vom Tf gegebene Meldung löst eine Maßnahme beim Zd aus.

Tabelle 17

kodierte Meldung Symbol (Nr. der Taste gem. Bild 45)	Bedeutung	Bedeutung für Zd	betriebsdienstliche Anwendung
 /27/	„Sprechwunsch des Tf an Zugdispatcher"	Anzeige erfordert Sprechen mit Tf	Informationsaustausch mit Zd
 /28/	„Anmeldung des Tf beim Zugdispatcher"	Anzeige verlangt, soweit nicht vorhanden, das Zusetzen des Vermerks „ZF" hinter der Zugnummer oder das Abhaken des Vermerks im Belegblatt für Zugarbeit	Unterrichten des Zd eines mit Zugfunk ausgerüsteten Überwachungsbereiches (Ü) über die Ausrüstung des Zuges mit Zugfunk. Die Anmeldung hat vor Beginn der Zugfahrt innerhalb des Ü, bei der Einfahrt in den Ü und beim Wechsel in einen anderen Ü zu erfolgen.
 /29/	„Unregelmäßigkeiten am Zug"	Anzeige erfordert, eine geeignete Betriebsstelle zur besonderen Zugbeobachtung zu beauftragen	Unterrichten über Unregelmäßigkeiten am eigenen Zug

noch Tabelle 17

kodierte Meldung Symbol (Nr. der Taste gem. Bild 45)	Bedeutung	Bedeutung für Zd	betriebsdienstliche Anwendung
 /30/	Taste zur Zeit noch nicht belegt		
 /31/	Taste zur Zeit noch nicht belegt		
 /32/	Taste zur Zeit noch nicht belegt		
 /33/	„Sprechwunsch des Tf zum Fernsprechteilnehmer"	Anzeige erfordert nach seiner Zustimmung das Vermitteln eines Gespräches mit drahtgebundenem Fernsprechteilnehmer bei Halt des Zuges	direktes Übermitteln wichtiger Informationen vom Tf an drahtgebundene Fernsprechteilnehmer

noch Tabelle 17

kodierte Meldung Symbol (Nr. der Taste gem. Bild 45)	Bedeutung	Bedeutung für Zd	betriebsdienstliche Anwendung
 /34/	„Fahrzeitüberschreitung"	Anzeige erfordert Überprüfen der Zugdisposition und ggf. Rücksprache	Einhalten der Fahrzeiten nicht möglich (z. B. bei Schwerlauf des Zuges)
 /35/	Taste zur Zeit noch nicht belegt		
 /41/ Nr. v. ZÜV	„Tf dienstunfähig"	Anzeige erfordert die sofortige Verständigung des Fdl der vorgelegenen Zugmeldestelle und anderer Dispatcher	Unterrichten des Zd über Zwangsbremsung des Zuges infolge Nichtbedienen der Sicherheitsfahrschaltung (Sifa). Die Meldungsabgabe erfolgt automatisch ohne Anzeige auf dem Bedienungspult der MESA.

6.6. Bedingungen für die Abgabe der Informationen

Neben den von der Technik vorgegebenen Möglichkeiten ist die Abgabe der Informationen von

- den bestehenden technologischen Verfahren bei der fahrdienstlichen Behandlung und Überwachung der Zugfahrten und
- den unter Beachtung der Betriebssicherheit durchzuführenden Aufgaben des Betriebspersonals

abhängig.

Der Zd darf stets Aufträge über ZF an in seinem Überwachungsbereich befindliche Züge erteilen. Gespräche zwischen drahtgebundenen Fernsprechteilnehmern und Tf bedürfen seiner Zustimmung und sind von ihm nur bei Halt des Zuges zu vermitteln.

Der Fdl darf Aufträge über ZF an einen Zug erst erteilen, wenn ihm aufgrund der Voraus- oder Abmeldung bzw. Vorblockung bekannt ist, daß der Zug auf der rückgelegenen mit ZF ausgerüsteten Betriebsstelle ab- oder durchgefahren ist. Damit wird gewährleistet, daß er nur Züge innerhalb seines Zuständigkeitsbereiches (vgl. Abschnitt 4.2.) anspricht.

Der Tf darf Meldungen über ZF an den Zd, die Fdl und an andere Tf abgeben. Dabei gilt der **Grundsatz,** eine Verbindung

- innerhalb des Bahnhofs zum zuständigen Fdl
- von der freien Strecke zum Fdl der vorgelegenen Betriebsstelle

aufzunehmen.

Sollte die Verbindung nicht zustande kommen, ist sie zum Fdl der rückgelegenen Betriebsstelle aufzubauen.

Im Bereich ferngesteuerter Strecken (Streckenfernsteuerung) sind alle Meldungen einschließlich der fahrdienstlichen vom Tf an den Zd abzugeben. Für die erforderliche Weitergabe von Informationen an das Zugbegleitpersonal ist der Tf verantwortlich. Auf Besonderheiten bei mehreren Triebfahrzeugen im Zug wird im Abschnitt 7.7. eingegangen.

6.7. Wiederholung und Quittung der Information

> Fernmündlich übermittelte Aufträge und Meldungen sind stets vom die Information aufnehmenden Teilnehmer zu wiederholen.

Werden Informationen an mehrere Empfänger gleichzeitig übermittelt (z. B. beim Sammelruf), wiederholen nur die aufgeforderten Teilnehmer (kann ggf. nur einer sein) in der verlangten Reihenfolge. Natürlich ist bei drohender Gefahr oder einem Haltauftrag die umgehende Ausführung des Auftrages auch ohne Wiederholung notwendig.

> Mit dem Wort „Richtig" bestätigt anschließend der den Auftrag bzw. die Meldung abgebende Teilnehmer die vollständige Aufnahme der übermittelten Information. Mit dem Wort „Schluß" wird von beiden Teilnehmern zum Ausdruck gebracht, daß das Gespräch für sie beendet ist.

Auch abgegebene kodierte Aufträge und Meldungen müssen vom Empfänger quittiert werden, um dem Absender die Gewißheit zu geben, daß sie ordnungsgemäß aufgenommen wurden.

Das geschieht in der Regel durch eine entsprechende Bedienungshandlung des Fdl, Zd oder Tf (vgl. Abschn. 5.). Sie gelten als aufgenommen, wenn auf der Frontplatte des Bedienungsteiles bzw. -pultes

- der MESA die Ausleuchtung in der Meldungseingabetaste verlöscht
- der ZÜV und erweiterten FADA die Ausleuchtung in der Auftragseingabetaste verlöscht und darauf ein Aufmerksamkeitszeichen (kurze Tonfolge) aus dem Lautsprecher ertönt.

6.8. Beispiele der Gesprächsführung beim Zugfunk

Wie ein Gespräch über Funk unter Beachtung der Funkdisziplin zu führen ist, zeigen die folgenden Beispiele:

– fernmündliches Gespräch zwischen zwei Teilnehmern

Gesprächsbestandteil	rufender Teilnehmer	gerufener Teilnehmer
Anwenden der Rufzeichen	1 „Hier Fahrdienstleiter Pirna; Zug 65651 bitte melden"	2 „Hier Zug 65651"
Übermitteln der Information	3 „Ca. 5 Minuten Halt vor Hauptsignal 307 wegen Kreuzung mit Zug 2350"	
Wiederholen der Information		4 „Ich wiederhole, ca. 5 Minuten Halt vor Hauptsignal 307 wegen Kreuzung mit Zug 2350"
Anwenden der Schlußformel	5 „Richtig, Schluß"	6 „Schluß"

– fernmündliches Gespräch zwischen mehreren Teilnehmern

Gesprächsbestandteil	rufender Teilnehmer	gerufener Teilnehmer
Anwenden der Rufzeichen (auch bei 2 und 3)	1 „Hier Zugdispatcher; An Alle"	
Übermitteln der Information und Auftrag zum Wiederholen	2 „Infolge Nebel treten Sichtbehinderungen unter 100 m auf, Zug 622 wiederhole"	
Wiederholen der Information		3 „Hier Zug 622; ich wiederhole, infolge Nebel treten Sichtbehinderungen unter 100 m auf."
Anwenden der Schlußformel	4 „Richtig, Schluß"	5 „Schluß"

7. Betriebsdienstliche Bestimmungen für die Anwendung des Zugfunks

7.1. Unterrichtung des Betriebspersonals über die mit Zugfunk ausgerüsteten Züge

7.1.1. Ergänzung der Fahrplanunterlagen

Wie bereits im Abschnitt 4.3. begründet, müssen die Fahrplanunterlagen insbesondere für das Zugpersonal ergänzt werden, damit es Informationen über die mit ZF ausgerüsteten Strecken erhält. Die erforderlichen Angaben werden aufgenommen

- für den Gegensprechbetrieb in den
  - Geschwindigkeitsübersichten und Einzelfahrplänen der Buchfahrpläne
  - gedruckten Fahrplananordnungen
- für den Wechselsprechbetrieb im AzFV, Teil I.

Im folgenden Ausschnitt aus einer Buchfahrplanseite (Bild 47) sind die für eine Strecke gültigen Kennzeichen des ZF und die sich daraus ergebenden Handlungen für den Tf dargestellt. Die Bedeutung der einzelnen Kennzeichen wird in der Tabelle 7 des Abschnittes 4.3. erläutert.

Erhält der Tf einen schriftlichen Fahrplan, Fahrplanauftrag oder einen Auftrag zum Linksfahren, hat er sich die Angaben für den ZF aus der Geschwindigkeitsübersicht zu entnehmen.

7.1.2. Bekanntgabe der planmäßigen Züge

Der **Stab für die operative Betriebsleitung der Reichsbahndirektion** stellt jeweils zum Fahrplanwechsel für die mit ZF ausgerüsteten Strecken eine Liste über die planmäßig mit ZF verkehrenden Züge auf. Grundlage hierfür bilden die **Triebfahrzeugumlaufpläne.** Die Liste ist mindestens vier Wochen vor Fahrplanwechsel an die mit ZF ausgerüsteten Bahnhöfe und Dispatcherleitungen zu übergeben.

Anhand dieser Unterlage werden die planmäßig mit ZF verkehrenden Züge mit dem Vermerk „ZF" gekennzeichnet und zwar

- **durch die Bahnhöfe** für die Fdl in der Bahnhofsfahrordnung bzw. im Streckenfahrplan hinter der Verkehrsbeschränkung
- **durch die Dispatcherleitung** für die Zd in den Bildfahrplänen oder in den vorbereiteten Belegblättern für Zugarbeit hinter der Zugnummer.

7.1.3. Ermittlung des Istzustandes

Der Fdl ermittelt in der Regel die tatsächliche Ausrüstung des Zuges mit ZF beim Aufbau einer Funkverbindung. Er hat darüber hinaus die Möglichkeit, sich über die Ausrüstung durch

- das Anwenden des kodierten Auftrages „Test" (nur bei erweiterter FADA) oder
- das Befragen des Zd

zu informieren.

Der Fdl muß unter anderem damit rechnen, daß

- die in der Bfo mit „ZF" gekennzeichneten Züge nicht mit ZF ausgerüstet sind, weil der Triebfahrzeugumlauf operativ verändert werden mußte
- die in der Bfo nicht mit „ZF" gekennzeichneten Züge ggf. aus dem gleichen Grunde mit ZF ausgerüstet sein können
- Sonderzüge mit ZF ausgerüstet sind.

P 4717 (30,1) Adorf - Xstadt

Hg max. 85 km/h
Tfz 250
300 t
Mbr 60

Lage der Betriebsstelle km	km/h	Betriebsstelle, Lage der Hg-Änderung, verkürzter Bremsweg Angaben für Zugfunk	1234 An-kunft	1234 Abfahrt oder Durchfahrt	Handlungen des Tf:
1	2	3	4	5	
		[ZFA 63]			In Adorf muß die Kanalgruppennummer 63 eingestellt und die Anmeldung beim Zd erfolgt sein 1)
78,0	80	Adorf		19 53	
85,2		Bk Heide		20 05	
88,7		Bheim	20 10	11	
95,2	40	Abzw. Chausen		20	
102,5	60	Dstadt	28	29	
105,2		Bk Eibe		33	
114,5	80	Abzw. Eheim		42	
117,4		Ewald	45	47	
125,5	60	Bk Kiefer [ZF]		56	Betriebsstelle ist mit ZF ausgerüstet
130,0		Gstadt	21 01	21 02	
		[ZFU 65]			
135,2	80	Bk Esche		08	In Bk Esche muß auf die Kanalgruppennummer 65 umgeschaltet und die Anmeldung beim Zd erfolgt sein
144,3		Bk Buche		18	
		[ZFD]			
148,2		Izell	22	23	Bis Izell muß die Anmeldung beim Zd erfolgt sein
153,0	60	Bk Eiche		29	
158,2		Xstadt - Grünberg	21 36		Ende des Zugfunkbetriebes; Anlage bleibt eingeschalten
		[ZFE]			

Bild 47: Zugfunkkennzeichnung im Buchfahrplan

Der Zd wird durch den Tf mittels der kodierten Meldung „Anmeldung des Tf beim Zd" (vgl. Abschn. 6.5.) über die Ausrüstung des Zuges mit ZF informiert.

Den Eingang dieser Meldung notiert er mit dem Abhaken bzw. durch das Zusetzen des Vermerkes „ZF" hinter der Zugnummer im Belegblatt für Zugarbeit.

Der Zugführer hat sich bei der Übernahme des Zuges und dem Wechsel des Triebfahrzeuges beim Tf des führenden Triebfahrzeuges über die Ausrüstung mit ZF zu informieren.

7.2. Abwendung von Gefahren

7.2.1. Notrufauftrag

Der **Notrufauftrag** dient zum Abwenden einer drohenden Gefahr für Zugfahrten und wird mit der Abgabe des Notrufes (Bedienen der Notruftaste) eingeleitet. Seine Abgabe hat

– vom Fdl an die Züge und
– vom Tf an andere Züge und die Fdl (Zd hört mit)

in folgender **Form** zu erfolgen:

Betriebsgefahr!

Alle Züge / Zug (Nr. . . .) — zwischen . . . und . . . / im Bahnhof (Name) . . . / auf dem Gleis von . . . nach . . . — sofort anhalten!

Hier Bahnhof (Name) . . . / Zug (Nr. . . .)

Der Notrufauftrag ist zweimal durchzusagen, aber sofort auszuführen, auch wenn er unvollständig aufgenommen wird. Nach der Durchsage ist der Notrufauftrag, soweit erforderlich, zu begründen. Erst danach dürfen ergänzende Meldungen entgegengenommen und Rückfragen gehalten werden.

Bei Eintritt eines Unfalls ist nach der Abgabe des Notrufauftrages die Unfallmeldung ggf. durch erneutes Bedienen der Notruftaste abzugeben. Als Anhalt für die Meldung dient der Wortlaut auf der Rückseite des Meldekartenblocks (vgl. Anlage 26 der FV).

An Hand eines Beispieles wird die **Abgabe eines Notrufauftrages** mit den erforderlichen Handlungen und Maßnahmen dargestellt:

Feststellen der Betriebsgefahr durch den Tf

1. Tf des Zuges 728 stellt bei der Fahrt von A-dorf nach B-stadt im Nachbargleis eine unbefahrbare Stelle etwa bei km 33,3 fest.

Abgabe des Notrufauftrages durch den Tf

2. Tf des Zuges 728 bedient die Notruftaste [!] und gibt den Notrufauftrag ab: „Betriebsgefahr! Alle Züge auf dem Gleis von B-stadt nach A-dorf sofort anhalten! Hier Zug 728;

Wiederholen des Notrufauftrages durch den Tf

ich wiederhole: Betriebsgefahr! Alle Züge auf dem Gleis von B-stadt nach A-dorf sofort anhalten! Hier Zug 728".

Bestätigung des Empfangs des Notrufauftrages durch den zuständigen Fdl

3. Fdl B-stadt bedient die Notruftaste [!] und bestätigt den Empfang des Notrufauftrages mit dem Wortlaut:
„Hier Fahrdienstleiter B-stadt; Notrufauftrag aufgenommen".

Angabe des Grundes für das Auslösen des Notrufauftrages durch den Tf	4. Tf des Zuges 728 meldet an den Fdl B-stadt: „Unbefahrbare Stelle etwa bei km 33,3 des Gleises B-stadt – A-dorf"; Fdl B-stadt wiederholt: „Unbefahrbare Stelle etwa bei km 33,3 des Gleises B-stadt – A-dorf". Tf bestätigt und beendet das Gespräch „Richtig, Schluß"; Fdl beendet das Gespräch „Schluß".
Maßnahmen der Tf, die den Notrufauftrag aufnehmen und sich im angegebenen Bereich befinden	5. Tf dieser Züge führen folgende Handlungen durch: – sofortiges Anhalten des Zuges – Geben des Signales Zp 5 (Notrufsignal) zur Warnung anderer Züge
Bestätigung des Empfangs des Notrufauftrages durch den Tf an zuständigen Fdl	– Bestätigung des Empfangs des Notrufauftrages nach besonderer Aufforderung. Die Fahrt darf erst nach besonderer Aufforderung des zuständigen Fdl fortgesetzt werden.
Maßnahmen des zuständigen Fdl	Fdl B-stadt nimmt u. a. folgende betriebsdienstliche Handlungen vor: – auf „Halt" Stellen von Ausfahrsignalen – bei Erfordernis Abgeben des Notrufes an die Züge auf einer mit ZF ausgerüsteten parallel verlaufenden Strecke, wenn diese zu einem anderen ZF-Abschnitt gehört
Einholen der Bestätigung des Empfangs des Notrufauftrages durch den zuständigen Fdl vom Tf	– Einholen der Bestätigung der Aufnahme und Ausführung des Notrufauftrages von den Tf der im Abschnitt B-stadt – A-dorf befindlichen Züge – Sperrung des Streckengleises B-stadt – A-dorf – Verständigung des Zd über Ursache des Notrufauftrages.
Maßnahmen des Zd	Einleiten erforderlicher operativer Maßnahmen nach dem Mithören des Notrufauftrages und der Meldung des zuständigen Fdl des Bf B-stadt.

7.2.2. Warnmeldung

Die **Warnmeldung** dient zur Abwendung von Gefährdungen der Reisenden und des Transportgutes, wenn diese nicht aus dem unmittelbaren Betriebsgeschehen herrühren (z. B. gefahrdrohende Witterungserscheinungen). Sie wird vom Zd nur nach besonderem Auftrag durch Bedienen der Sammelruftaste abgegeben.

Dabei ist folgender **Wortlaut** einzuhalten:

> „Achtung, gefahrdrohende Situation!
> Triebfahrzeugführer aller Züge/Zug (Nummer), erhöht die Aufmerksamkeit bei der Beobachtung der Strecke und übrigen Umgebung!"

Die Aufnahme der Warnmeldung hat sich der Zd von einem oder allen Tf bestätigen zu lassen.

7.3. Übermittlung schriftlicher Befehle

7.3.1. Auslage, Form und Inhalt des Sammelbefehls

Der **Sammelbefehl** (Vordruck-Best.-Nr. 499 136) wird nur für den Tf auf den mit einer MESA ausgerüsteten Fahrzeugen ausgelegt. Für die Auslage der Befehlsblöcke ist das Bahnbetriebswerk bzw. der Betrieb verantwortlich. Der Tf hat sich bei der Übernahme des Fahrzeuges vom Vorhandensein der Blöcke zu überzeugen.
Für die Fdl liegen auf den Betriebsstellen wie bisher die Befehlsvordrucke der Befehle A, B und Vorsichtsbefehle aus.
Der im Zusammenhang mit der Entwicklung des ZF entworfene Sammelbefehl stellt im wesentlichen eine Zusammenfassung der Befehle A, B und des Vorsichtsbefehls dar, wobei die Vorderseite die Befehle A und B und die Rückseite den Vorsichtsbefehl enthält.
Befehl A und Vorsichtsbefehl wurden inhaltlich unverändert in den Sammelbefehl übernommen. Der Befehl B des Sammelbefehls enthält nicht die Abschnitte b und e; Platzgründe und technologische Gesichtspunkte (relativ selten vorkommendes Ereignis) spielten hierbei eine Rolle.

7.3.2. Übermittlung und Ausfertigung

> **Schriftliche Befehle** dürfen fernmündlich über Funk vom Fdl an die mit ZF ausgerüsteten Züge übermittelt werden, wenn es den Betriebsablauf beschleunigt.

Das ist z. B. der Fall, wenn
- sich der Zugführer oder Tf zur Übermittlung des Befehls an den Signalfernsprecher begeben muß
- das Überbringen des Befehls einen größeren Zeitaufwand als die fernmündliche Übermittlung über Funk erfordert.

Bei der **Ausfertigung und Übermittlung der schriftlichen Befehle über ZF** ist weiterhin zu beachten:

durch den Fdl

- Der Befehl A, B oder Vorsichtsbefehl wird einfach ausgefertigt.
- Dem Tf ist die bevorstehende Übermittlung des Befehls rechtzeitig mit dem kodierten oder verbalen Auftrag „Nach Halt am nächsten Halt zeigenden Hauptsignal beim Fdl melden" anzukündigen.
  Steht der Zug bereits vor dem Halt zeigenden Signal, ist dem Tf mit dem kodierten oder verbalen Auftrag „Sprechen" die Übermittlung des Befehls anzukündigen.

durch den Tf

- Nach Erhalt des Auftrages „Nach Halt am nächsten Halt zeigenden Hauptsignal beim Fdl melden" hat er sich beim zuständigen Fdl sofort nach dem Halt vor dem Hauptsignal mit dem Wortlaut
  „(Rufzeichen der FADA); (Rufzeichen der MESA) hält vor (Art) Signal (Bezeichnung) des Bf/der Abzw/der Bk (Name der Betriebsstelle)" zu melden.
- Der Sammelbefehl wird abweichend von § 35, Abs. 7, der FV in allen Fällen einfach ausgefertigt und der

- Der Befehl darf erst an den Tf übermittelt werden, wenn der Zug vor dem Signal hält und ihm der Standort des Zuges (Signalbezeichnung) vom Tf mitgeteilt wurde.
- Der Inhalt des Befehls wird dem Tf diktiert, und auf seinem Befehl trägt er in der Unterschriftenzeile bei „(Zf/Tf)" die Nummer des vom Tf ausgefertigten Sammelbefehls und dessen Namen ein.
- Das Übermitteln der Befehle Bb und Bd für Sperrfahrten und Schiebelokomotiven, die von der freien Strekke zurückkehren, ist nicht zulässig.

vom Fdl diktierte Wortlaut wiederholt.

Der Tf vermerkt außerdem auf seinem Befehl in der Zeile für die Unterschriften bei „(Zf/Tf)" die Nummer des vom Fdl ausgestellten Befehls und dessen Namen.

- Für jeden Befehl (Befehl A, B oder Vorsichtsbefehl) ist ein neuer Vordruck Sammelbefehl zu verwenden.
- Der Wortlaut des Befehls B, Abschnitt e, ist im Befehl A, Abschnitt d, des Sammelbefehls einzutragen.
- Dem Zugführer (Zugschaffner) ist abweichend von § 35, Abs. 10, der FV der Inhalt des Befehls mündlich nur bekanntzugeben, wenn bei Befehl A, Abschnitte a und b oder Befehl B, Abschnitt c, der Zugführer (Zugschaffner) das Abfahrsignal zu erteilen hat.
- Dem Rangierleiter ist abweichend von § 15, Abs. 3, der FV nur mündlich der Inhalt des Befehls A, Abschnitt d, bekanntzugeben.

Durch das Fehlen des Sprachspeichers ist das Vermerken der Namen und der Nummer des Befehlsvordruckes als Nachweis einer durchgeführten Befehlsübermittlung notwendig.

Befinden sich mehrere Triebfahrzeuge im Zug, gelten folgende **Bestimmungen** bei der Übermittlung von Befehlen über Zugfunk:

für den Fdl

- Bei Zügen mit Schiebe- und Schlußlokomotiven ist der Befehl zuerst an den Tf der Lokomotive am Zugschluß, dann an den Tf des führenden Triebfahrzeuges zu übermitteln.

für den Tf

- Der Tf der Vorspannlokomotive hat den Tf der Zuglokomotive über den Befehlsinhalt zu unterrichten.
- Der Tf der Zuglokomotive darf die Übermittlung schriftlicher Befehle übernehmen, wenn die Vorspannlokomotive nicht mit ZF ausgerüstet ist.
- Bei zwei Lokomotiven am Zugschluß gibt der Tf der vorderen Lokomotive den Inhalt des Befehls dem Tf der zweiten Lokomotive bekannt.
- Wenn die Schiebe- oder Schlußlokomotive nicht mit ZF ausgerüstet ist, darf der Tf der zweiten Schiebe- oder Schlußlokomotive die Übermittlung der schriftlichen Befehle übernehmen.

Muß aus betrieblichen Gründen vom Fdl ein bereits erteilter Befehl widerrufen werden, ist der Sammelbefehl vom Tf zu durchkreuzen. Dem Fdl ist dies zu bestätigen.

7.3.3. Übermittlung von Befehlen für Betriebsstellen ohne Zugfunk

Da nicht alle Betriebsstellen der DR mit ZF ausgerüstet werden, kann die Reichsbahndirektion zulassen, daß für benachbarte, nicht mit ZF ausgerüstete Betriebsstellen (Blockstellen) zur Erleichterung der Arbeit der Blockwärter Befehle über Funk übermittelt werden dürfen.

Im Bahnhofsbuch und in der Anweisung örtlicher Art ist festzulegen

- die für die Übermittlung zuständige mit ZF ausgerüstete Betriebsstelle
- die Betriebsstelle ohne ZF, für die Befehle übermittelt werden sollen.

Bei der Ausfertigung und Übermittlung von Befehlen sind folgende **Bestimmungen** einzuhalten:

- Der Fdl der Betriebsstelle ohne ZF hat
  - den Befehl einfach auszufertigen und darin die Übermittlung zu vermerken
  - dem für die Übermittlung zuständigen Fdl den Befehl zu diktieren und den Auftrag zur Übermittlung des Befehls zu erteilen. Für die Ausfertigung des Befehls im voraus gilt § 35, Abs. 8, der FV sinngemäß.
- Der Fdl der für die Übermittlung des Befehls zuständigen Zugmeldestelle verfährt nach Abschnitt 7.3.2. und hat dem Fdl der Betriebsstelle ohne ZF die Übermittlung zu bestätigen.
- Der Tf muß die im Abschnitt 7.3.2. genannten Bestimmungen beachten.

7.3.4. Beispiel der Befehlsübermittlung

In einem Beispiel werden die Reihenfolge der Handlungen und die konkrete Anwendung der vorgeschriebenen Wortlaute bei der Befehlsübermittlung mittels ZF aufgeführt:

Erteilen des Auftrages durch den Fdl zur Meldung des Tf zwecks Befehlsübermittlung

1.a) Der Fdl mit einer erweiterten FADA beauftragt den Tf, sich rechtzeitig mit dem kodierten Auftrag

bei Halt vor dem Hauptsignal zu melden.

1.b) Der Fdl mit einer einfachen FADA beauftragt mit dem Wortlaut „Zug 373 nach Halt am nächsten Halt zeigenden Hauptsignal zur Entgegennahme eines schriftlichen Befehls beim Fahrdienstleiter Pirna melden."

Bestätigung des Auftrages durch den Tf

2. Der Tf bestätigt den kodierten Auftrag durch das Bedienen der Fdl-Ruftaste bzw. bei Sprechanruf mit dem Wortlaut:
„Hier Zug 373, Auftrag erhalten."

Abgeben der Meldung des Tf am Hauptsignal

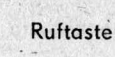
3. Der Tf bedient nach dem Halt des Zuges vor dem Halt zeigenden Hauptsignal die Fdl-Ruftaste

und meldet sich beim zuständigen Fdl mit dem Wortlaut
„Fahrdienstleiter Pirna; Zug 373 hält vor Einfahrsignal des Bahnhofs Pirna".

Meldung des Fdl

4. Der Fdl drückt ständig die Sammelruftaste

und meldet sich mit dem Wortlaut:
„Hier Fahrdienstleiter Pirna, Befehlsübermittlung".

5. Der Tf bedient nochmals die Fdl-Ruftaste  ; hierdurch kommt eine zweiseitige Verbindung zustande.

Übermittlung des Befehls durch den Fdl

6. Der Fdl diktiert den vorliegenden schriftlichen Befehl und nennt dem Tf die laufende Nummer seines Befehls und seinen Namen.

Ausfertigen des Sammelbefehls durch den Tf

7. Der Tf fertigt im Auftrag des Fdl den Sammelbefehl einfach aus, vermerkt die Nummer des vom Fdl ausgefertigten Befehls und dessen Namen („gez. Name des Fdl"),

Wiederholung des Befehlsinhaltes durch den Tf

wiederholt den Inhalt des Befehls und nennt dem Fdl die Nummer seines Sammelbefehls und seinen Namen.

Bestätigung des Befehlsinhaltes durch den Fdl

8. Der Fdl bestätigt die Richtigkeit des Wortlautes des Befehls, vermerkt die Nummer des Sammelbefehls auf der Unterschriftenzeile und unterzeichnet.

7.4. Übermittlung des Fahrplanauftrages

Der Fdl darf einen Fahrplanauftrag gemäß Anlage 32 der FV fernmündlich über Funk an den Tf übermitteln, wenn gegenüber der direkten Aushändigung eine flüssigere Betriebsabwicklung erreicht wird. Die Übermittlung darf nur während des Haltes erfolgen.

Der Tf fertigt den Fahrplanauftrag in der Regel einfach aus. Eine zweifache Ausfertigung erfordern Züge mit Zugführer, dem die Durchschrift auszuhändigen ist.
Die Fahrplanaufträge liegen in Blöcken zu je 50 Exemplaren auf den mit einer MESA ausgerüsteten Fahrzeugen aus. Für die Auslage dieser Unterlagen ist das Bahnbetriebswerk bzw. der Betreiber verantwortlich.

7.5. Zeitgerechte Bedienung von Zusatzsignalen

7.5.1. Bestimmungen

Auf den mit ZF ausgerüsteten Strecken ist es möglich, mit einer zeitgerechten Bedienung des Signals Zs 1 (Ersatzsignal) und des Signals Zs 8 (Falschfahrtauftragssignal) nicht permissiv fahrende Züge ohne Beeinträchtigung der Betriebssicherheit durch eine energiesparende Fahrweise des Tf, d. h. ohne zu stutzen oder gar zu halten, an einem Halt zeigenden Hauptsignal vorbeizufahren. Dem Fdl bleibt damit die mehrmalige Bedienung des Signals Zs 1 erspart, da er oft nicht einsehen kann, wo sich der Zug befindet. Für permissiv fahrende Züge bedeutet die in diesem Zusammenhang aufzunehmende Verbindung über ZF zwischen dem zuständigen Fdl und dem Tf eine wesentliche Verbesserung der Betriebssicherheit.

Zur Realisierung einer zeitgerechten Bedienung sind folgende **Maßnahmen** erforderlich:

für nicht permissiv fahrende Züge	für permissiv fahrende Züge

Der zuständige Fdl hat dem Tf des führenden Triebfahrzeuges die beabsichtigte Bedienung des Signals Zs 1 oder Zs 101 (Ersatzsignal) oder Signal Zs 8 (Falschfahrtauftragssignal) durch den kodierten Auftrag bzw. Sprechanruf

„**Bei Annäherung** an nächstes Halt zeigendes Hauptsignal unter Beachtung der Betriebssicherheit beim Fdl melden"	„**Nach Halt** am nächsten Halt zeigenden Hauptsignal beim Fdl melden"

anzukündigen.

Der Tf des führenden Triebfahrzeuges hat sich daraufhin

bei Annäherung an das nächste Halt zeigende Hauptsignal unter Beachtung der Betriebssicherheit	**nach dem Halt** am nächsten Halt zeigenden Hauptsignal sofort

beim zuständigen Fdl über Funk mit folgendem Wortlaut zu melden:

„(Rufzeichen der FADA); (Rufzeichen der MESA)

nähert sich dem Halt zeigenden	**hält vor** dem

Art (Signal) des Bf/der Abzw (Name der Betriebsstelle)!"

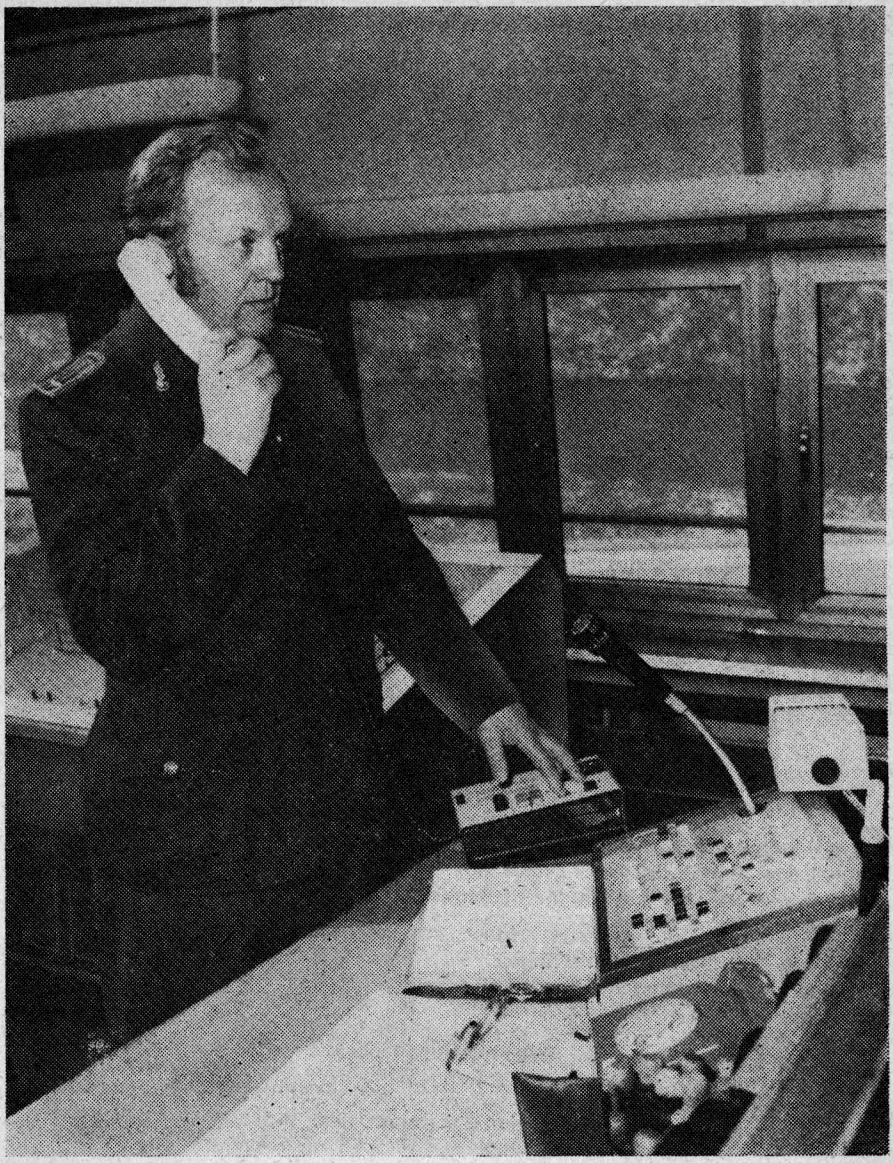


Bild 48 Fahrdienstleiter beim Bedienen der einfachen FADA

7.5.2. Anwendungsbeispiel

In einem Beispiel sind in der entsprechenden Reihenfolge die Handlungen des Fdl und Tf für das zeitgerechte Bedienen des Ersatzsignals bei Annäherung eines nicht permissiv fahrenden Zuges enthalten.

Ankündigung einer Bedienung des Signals Zs 1 durch den Fdl

1.a) Der Fdl mit einer erweiterten FADA beauftragt den Tf, sich rechtzeitig mit dem kodierten Auftrag

bei Annäherung an das Halt zeigende Hauptsignal zu melden.

1.b) Der Fdl mit einer einfachen FADA beauftragt mit dem Wortlaut „Zug 451; bei Annäherung an nächstes Halt zeigendes Hauptsignal unter Beachtung der Betriebssicherheit zur zeitgerechten Bedienung des Signals Zs 1 beim Fahrdienstleiter Rathen melden."

Bestätigung des Auftrages durch den Tf

2. Der Tf bestätigt den kodierten Auftrag durch das Bedienen der Fdl-Ruftaste

bzw. bei Sprechanruf mit dem Wortlaut „Hier Zug 451, Auftrag erhalten."

Abgabe der Meldung des Tf bei Annäherung an das Hauptsignal

3. Der Tf bedient bei Annäherung an das nächste Halt zeigende Hauptsignal die Fdl-Ruftaste

und meldet sich beim zuständigen Fdl mit dem Wortlaut: „Fahrdienstleiter Rathen; Zug 451 nähert sich dem Halt zeigenden Einfahrsignal des Bahnhofs Rathen."

Bedienung des Signals Zs 1 durch den Fdl

4. Der Fdl bedient das Signal Zs 1 für das Einfahrsignal und bestätigt damit den Empfang der vom Tf abgegebenen Annäherungsmeldung.

7.6. Annäherung des Zuges an ein Halt zeigendes Hauptsignal

Nähert sich ein Zug einem Halt zeigenden Hauptsignal und ist der Grund hierzu für den Tf nicht erkennbar, dann hat er sich bereits beim Annähern an das Hauptsignal (auch an Blocksignale mit einem weiß-schwarz-weiß-schwarz-weißen Mastschild) fernmündlich über Funk beim zuständigen Fdl zu melden. Der Fdl hat den Tf über Ursache und Dauer des außerplanmäßigen Haltes verbal zu unterrichten.

Durch diese Verfahrensweise entfallen das Geben des Signals Zp 1 (Achtungssignal) durch den Tf und die Meldung des Zugführers/Tf am Signalfernsprecher. Der Tf kann sich mit der vom Fdl erhaltenen Information optimal auf seine weiteren Handlungen einstellen.

7.7. Einsatz von Vorspann-, Schiebe- und Schlußlokomotiven

7.7.1. Bestimmungen

> Besonders vorteilhaft wirkt sich der ZF aus, wenn mehrere Triebfahrzeuge im Zug sind. Durch den jetzt möglichen Informationsaustausch zwischen mehreren Tf eines Zuges ist eine einwandfreie Verständigung garantiert. Damit wird ein ruhiger Zuglauf vor allem beim Anfahren und Bremsen erreicht. Bei besonderen Vorkommnissen können alle mitfahrenden Tf umgehend und eindeutig informiert werden, so daß ein abgestimmtes Handeln gewährleistet ist.

Für den Informationsaustausch mit Hilfe des ZF bei mehreren Triebfahrzeugen im Zug gelten die **Grundsätze:**

- Der Tf des führenden Triebfahrzeuges ist für die Verständigung mit den ortsfesten Funkteilnehmern (Zd, Fdl) und für die Unterrichtung der Tf weiterer im Zug laufender Triebfahrzeuge verantwortlich.
- Die Verständigung zur Fahrbereitschaft und Abfahrt erfolgt über ZF. Das Geben des Signals Zp 1 (Achtungssignal) entfällt.
- Die Information zwischen den Triebfahrzeugführern – z. B. zwischen Vorspann- und Zuglokomotive, zwischen den beiden Schiebe- oder Schlußlokomotiven, zwischen dem führenden Triebfahrzeug und den Triebfahrzeugen am Zugschluß – wird über den Triebfahrzeugruf ausgetauscht.
- Bei zwei Triebfahrzeugen am Zugschluß ist der Tf der vorderen Lokomotive für die Verständigung der zweiten Schiebe- oder Schlußlokomotive verantwortlich.

7.7.2. Anwendungsbeispiele

In der folgenden Übersicht werden für ausgesuchte in der Praxis am häufigsten vorkommende Fälle die notwendigen Handlungen und Gespräche des Tf zusammengefaßt.

Am Zug wird zugesetzt eine

a) Vorspannlokomotive mit ZF
   - Der Tf der Vorspannlokomotive
     - stellt nach dem Kuppeln das für den Zug gültige Rufzeichen „0 + Zugnummer" an der Zugnummerneingabe ein und informiert sich über die Funkausrüstung der Zuglokomotive
     - meldet sich beim Zd an, wenn die Zuglokomotive nicht mit betriebsbereiter bzw. nicht mit der MESA ausgerüstet ist.

   - Der Tf der Zuglokomotive
     - informiert sich nach dem Kuppeln der Vorspannlokomotive über deren Funkausrüstung
     - stellt das Rufzeichen „000 000" an der Zugnummerneingabe ein
     - darf Verbindungen zu den ortsfesten Teilnehmern nur über den offenen Anruf bzw. den Sammel- oder Notruf aufbauen. Gemäß den Bestimmungen § 51, Abs. 2, der FV trägt der Tf des führenden Triebfahrzeuges für das Beobachten der Strecke und ihrer Signale sowie für das Geben und Aufnehmen von Signalen die Hauptverantwortung. Deshalb ist das Abgeben von kodierten Meldungen durch den Tf bzw. das Abgeben von kodierten Aufträgen an den Tf in diesem Fall nicht zulässig.

Verläßt die Vorspannlokomotive auf einem anderen Bahnhof den Zug, so hat

- der Tf der Vorspannlokomotive nach dem Abkuppeln das Rufzeichen „1 + neue Zugnummer" (Rangierfahrt zur übernehmenden Leistung) oder „2 + alte Zugnummer" (Rangierfahrt in das Bahnbetriebswerk oder zur Einsatzstelle bzw. Lzv-Fahrt zum anderen Bahnhof)
- der Tf der Zuglok wieder die Zugnummer der zu fahrenden Leistung „0 + Zugnummer"

einzustellen.

b) **Vorspannlokomotive ohne ZF**

Der Tf der Zuglokomotive

- informiert sich über die Funkausrüstung beim Tf der Vorspannlokomotive
- meldet dem Zd die nicht vorhandene bzw. nicht betriebsbereite MESA der Vorspannlokomotive (z. B. „Zug 5650 von Tharandt bis Klingenberg – Colmnitz Vorspannlokomotive ohne Funk")
- darf Verbindungen zu den ortsfesten Teilnehmern nur über den offenen Anruf bzw. den Sammel- oder Notruf aufbauen.

c) **Schiebe- oder Schlußlokomotive mit ZF**

Der Tf der Schiebe- oder Schlußlokomotive

- stellt nach dem Kuppeln das Rufzeichen „6 + Zugnummer" an der Zugnummerneingabe ein
- meldet sich über den Triebfahrzeugruf beim Tf des führenden Triebfahrzeuges an
- darf Verbindungen zu den ortsfesten Teilnehmern nur über den offenen Anruf bzw. den Sammel- oder Notruf aufbauen.

d) **Zweite Schiebe- oder Schlußlokomotive mit ZF**

Der Tf der zweiten Schiebe- oder Schlußlokomotive

- stellt nach dem Kuppeln das Rufzeichen „600 000" an der Zugnummerneingabe ein
- meldet sich über den Triebfahrzeugruf beim Tf der ersten Schiebe- oder Schlußlokomotive an
- darf Verbindungen zu den ortsfesten Teilnehmern nur über den offenen Anruf bzw. den Sammel- oder Notruf aufbauen.

7.8. Durchfahrankündigung und Durchfahrauftrag

Sie sind mögliche fahrdienstliche Aufträge des Fdl an den Tf, um auch auf einem nicht vollständig mit Sicherungsanlagen ausgerüsteten Bahnhof Durchfahrten für Züge ohne unnötiges Abbremsen zu gewährleisten.

Auf Bahnhöfen **ohne Ausfahrvorsignal** | **Ausfahrsignal**

erteilt die im Bahnhofsbuch festgelegte Betriebsstelle am Durchfahrweg im Auftrag des Fdl das Signal Zp 9a an durchfahrende Züge als

Durchfahrankündigung. | **Durchfahrauftrag.**

Bei mit ZF ausgerüsteten Strecken darf der Fdl diese beiden Aufträge über Funk an den Tf geben. Diese Aufgabe wird der mit ZF ausgerüsteten Betriebsstelle über-

tragen. Damit ist eine einwandfreie sichere Aufnahme und Verständigung garantiert. Dies trifft auch für die in diesem Zusammenhang vorausgehende beiderseitige Information bei Ausfall eines nicht für den Reiseverkehr vorgesehenen Halts zu.

Der Fdl hat folgenden Wortlaut einzuhalten:

Durchfahrankündigung
„(Rufzeichen der FADA); (Rufzeichen der MESA) Ausfahrsignal (Bezeichnung) des Bahnhofs (Name) frei".

Durchfahrauftrag
„(Rufzeichen der FADA); (Rufzeichen der MESA) darf im Bahnhof (Name) durchfahren".

7.9. Unvorhergesehenes Halten eines Zuges

Das Halten eines Zuges auf der freien Strecke oder innerhalb eines Bahnhofes aus besonderem Anlaß erfordert vom Zugpersonal entsprechend der Situation bestimmte Sofortmaßnahmen wie z. B.:

- die Abgabe des Notsignals
- das Abriegeln der Nachbargleise
- die sofortige Verständigung des Fdl.

Auf einer mit ZF ausgerüsteten Strecke ist der Tf in der Lage, die erforderliche Meldung über Ursache, Ausmaß und Dauer des Vorfalls vom Triebfahrzeug aus unverzüglich an den zuständigen Fdl abzugeben (bei Unfällen und Gefahr ist der Notruf bzw. Notrufauftrag entsprechend Abschnitt 7.2.1. anzuwenden). Er kann ständig ergänzende Informationen an den Fdl geben, so daß diesem ermöglicht wird, eine gute Disposition zu treffen.

Jedes weitere Bewegen des Zuges durch den Tf bedarf nach Erledigen aller gemäß den FV vorgeschriebenen Handlungen der Zustimmung des zuständigen Fdl fernmündlich über Funk und zwar für

- das Zurücksetzen des Zuges nach dem rückgelegenen Bahnhof, wobei auf einer zweigleisigen Strecke der Fdl dem Tf den Befehl B, Abschnitte d und e, zu erteilen hat.
  Da der Tf hierfür den Sammelbefehl als Nachweis besitzt, entfällt für ihn der Eintrag der erteilten Aufträge im Zugdienstzettel.
- die Weiterfahrt des Triebfahrzeuges allein oder mit nur einem Teil des Zuges bei Trennung desselben.

Wurde die o. g. Verständigung des Fdl durch den Tf nicht durchgeführt, dann besitzt der Fdl der vorgelegenen Zugmeldestelle (erforderlichenfalls ist der Fdl der rückgelegenen Zugmeldestelle damit zu beauftragen) die P f l i c h t, sich über das Ausbleiben des Zuges zu informieren. Er hat sich für einen voraus- oder abgemeldeten und ggf. vorgeblockten Zug spätestens 10 Minuten nach Ablauf der planmäßigen Fahrzeit über ZF nach dem Verbleib des Zuges zu erkundigen. Meldet sich der Tf nicht, ist Dienstunfähigkeit anzunehmen.

7.10. Durchsetzen der Disposition des Zugdispatchers

Alle bisher aufgeführten betrieblichen Anwendungsfälle für den ZF bezogen sich in erster Linie auf die Informationsbeziehungen zwischen den Tf und Fdl. Dem Dispatcherdienst der DR wurde, um das gestiegene Informationsbedürfnis zu befriedigen, mit dem ZF am Arbeitsplatz des Zd ein wesentliches technisches Hilfsmittel übergeben. Der Zd ist für die Disposition des Zuglaufs auf der von ihm zu überwachenden

Strecke, dem Überwachungsbereich, verantwortlich. Ihm obliegt unter Wahrung der Betriebssicherheit die Kontrolle der Einhaltung der durch den Fahrplan vorgegebenen Regeltechnologie für Zugfahrten auf den Bahnhöfen und Strecken.

Bild 49 Zugdispatcher beim Bedienen der ZÜV

Bei dieser vorausschauenden operativen fahrdienstlichen Tätigkeit ist der Zd auf eine schnelle und umfassende Information von allen an der Sicherung der planmäßigen Durchführung des Zugbetriebes beteiligten Betriebseisenbahnern angewiesen. Der ZF bringt mit dem nun möglichen direkten Informationsaustausch mit dem Tf, insbesondere für die dispositive Arbeit bei Abweichungen von der Regeltechnologie, eine Qualitäts- und Effektivitätsverbesserung mit sich.

Durch das vom Tf durchgeführte Anmelden (vgl. Abschnitt 5.3.3.1.) wird der Zd informiert, daß das Triebfahrzeug des Zuges mit ZF ausgerüstet ist.

Über Abweichungen, Unregelmäßigkeiten und Störungen im Betriebsablauf ist der Zd umgehend und so genau wie möglich durch den

- Tf vom Triebfahrzeug mittels ZF
  (Dem Tf stehen hierzu die im Abschnitt 6.5. aufgeführten kodierten Meldungen zur Verfügung.)
- Fdl von der Betriebsstelle mittels der Streckendispatcher-Fernsprecheinrichtung

zu informieren.

An Hand dieser Informationen erarbeitet sich der Zd nach vorausgegangenen Abstimmungen mit dem Triebfahrzeugdispatcher und dem Nachbar-Zd eine neue Disposition für den weiteren Ablauf des Zugbetriebes in seinem Überwachungsbereich innerhalb eines bestimmten Dispositionszeitraumes.

Damit diese jetzt gültige Disposition bekannt und praktisch durchgesetzt wird, erteilt der Zd fahrdienstliche Aufträge und Weisungen an die

- Fdl über die Streckendispatcher-Fernsprechanlage
- Tf über den ZF.

Dem Zd stehen hierzu die im Abschnitt 6.4. genannten kodierten Aufträge zur Verfügung.

Welche **Vorteile** die richtige Einbeziehung des ZF in die Arbeit des Zd mit sich bringt, zeigen folgende Beispiele:

- Die sofortige und exakte Abgabe von Meldungen über technische Störungen am Triebfahrzeug, die Auswirkungen auf eine veränderte Bespannung und ggf. auf den Laufweg des Zuges verursachen, führt zu einer weitaus schnelleren Entscheidungsfindung und vermeidet Fehldispositionen.
- Durch ein zweckmäßiges Anwenden der Fahrtregelungssignale durch den Zd, der diese Signale jetzt selbst direkt, d. h. ohne Einschalten des Fdl, mit einem kodierten Auftrag an den Tf geben kann, hat der Zd einen maßgebenderen Einfluß auf die energiewirtschaftliche Fahrweise der Züge als bisher. Damit hilft er außerplanmäßiges Halten bzw. Stutzen vor den Signalen zu vermeiden. Das Übermitteln der zeitlichen Dauer eines erforderlichen außerplanmäßigen Haltens trägt dazu bei, daß der Tf bei längerer Dauer den Motor des Triebfahrzeuges vorübergehend abstellen kann.
- Besonders vorteilhaft erweist sich der ZF bei den Zügen, für die aus bestimmten Gründen eine Zuglaufüberwachung angewiesen wurde. Der Zd kann innerhalb seines Überwachungsbereiches ständig Aufträge erteilen und Meldungen entgegennehmen.

In der Anlage 4 b und d sind weitere zwischen dem Zd und Tf auszutauschenden Informationen zusammengestellt.

8. Ausblick und weitere Anwendungsmöglichkeiten

> Die bisherigen ZF-Erfahrungen zeigen, daß der ZF ein zweckmäßiges Mittel ist, sofort und unkompliziert Informationen zwischen den Fdl bzw. dem Zd und den Tf auszutauschen und dadurch insbesondere schwierige Betriebssituationen schneller entflechten zu helfen. Das technische und technologische Konzept des ZF hat sich damit voll bestätigt und bewährt.

Zur **effektiven Anwendung dieser modernen Technik** ist es jedoch notwendig, die Hauptbahnen der DR und die darauf verkehrenden Triebfahrzeuge analog der Elektrifizierung in geschlossenen Netzen auszurüsten. Das Ministerium für Verkehrswesen hat mit der bestätigten Ausrüstungskonzeption der DR mit ZF diesem Grundsatz Rechnung getragen.

Entsprechend dieser Konzeption werden in den nächsten Jahren ca. 6 000 km Hauptbahnen mit ZF ausgerüstet. Um zu garantieren, daß mindestens 95 % aller auf diesen Strecken verkehrenden Züge über ZF zu erreichen sind, müssen im gleichen Zeitraum auf ca. 3 000 Triebfahrzeugen Funkgeräte montiert werden.

Das gegenwärtig zur Verfügung stehende ZF-System bringt mit seinen positiven Anwendungsmöglichkeiten und -eigenschaften für die DR große **Vorteile** bei der Durchführung des Fahrdienstes.

Es ist denkbar, daß sich die Nutzungsmöglichkeiten erweitern lassen und damit die Effektivität dieser Anlagen sich erhöht. Hierzu müssen allerdings die entsprechenden technischen und technologischen Voraussetzungen noch geschaffen werden.

Beispiele für die Ergänzung und Nutzung von Geräten des ZF-Systems sind:
- Verbindungsaufbau mit tragbaren Funkgeräten
- Einsatz von Sprachspeichern an die FADA und ZÜV
- Realisierung eines Zugführeranschlusses im Zug
- Einsatz des ZF auf Nebenbahnen.

Die **auf der MESA einstellbare Betriebsart Simplexbetrieb** erlaubt den Verbindungsaufbau mit tragbaren Funkgeräten des 0,7-m-Verkehrsfunkbandes (vgl. auch Bild 37, Abschn. 4.5.).

Der damit mögliche Informationsaustausch zwischen dem Tf und dem örtlichen Personal (z. B. Rangierleiter) gestattet, Rangierarbeiten mit der Zuglokomotive effektiver durchzuführen.

Der **Einsatz von Sprachspeichern** ist durch die bereits vorhandenen Anschlüsse an den Bedienungseinrichtungen der FADA und ZÜV gegeben. Hierdurch könnte z. B. bei den sofort auszuführenden Befehlen (z. B. Befehl zur Vorbeifahrt am Halt zeigenden Signal) auf den zeitaufwendigen schriftlichen Nachweis beim Tf verzichtet werden.

Der Zugführeranschluß ermöglicht Sprechverbindungen zwischen Zugführer und Zd bzw. Fdl durch Vermittlung des Tf über die Funkeinrichtung des Triebfahrzeuges (MESA). Mit dieser Verbindung können Informationen wie
- vom Zugführer festgestellte Unregelmäßigkeiten am Zug
- Anforderung einer notärztlichen Hilfe für einen Reisenden
- Vormeldung für die Anzahl der Anschlußreisenden
- Mitteilungen an den Zugführer über Dauer und Ursachen von Verspätungen des Zuges

ausgetauscht werden.

Das Nutzen dieser Verbindung für Serviceleistungen der Reisenden ist nicht vorgesehen.

Ein **besonders effektives Anwendungsgebiet für den ZF** in einer modifizierten Form ist dessen Einsatz vor allem in Verbindung mit Rückfallweichen auf Nebenbahnen mit mittlerem und schwachem Verkehr.

Durch den Einsatz dieser Rationalisierungsmittel läßt sich die bisherige von der FV bestimmte Betriebsführung in die Betriebsführung des vereinfachten Nebenbahndienstes (Zugleitbetrieb) überführen. Dadurch können Kreuzungsbahnhöfe auf der Strecke unbesetzt bleiben und der Zugbetrieb von einer Stelle (Zugleiter) aus geregelt werden.

Personaleinsparungen und eine effektivere Fahrweise der Züge sind durch den ständigen Kontakt zwischen dem Zugleiter und allen Triebfahrzeugen auf der Strecke möglich.

Die dafür notwendige Modifizierung des ZF-Systems umfaßt in der Hauptsache die Ausrüstung der örtlichen Stellen mit Sende/Empfangs-Geräten und die Umstellung des Systems auf Relaisstellenbetrieb.